

# Automatic Multimeter PM2521

Operating Manual/Gebrauchsanleitung/Notice d'Emploi

9499 470 17901

830630/02/..



**S&I**

Scientific & Industrial Equipment Division



**Scientific &  
Industrial Equipment**

**PHILIPS**

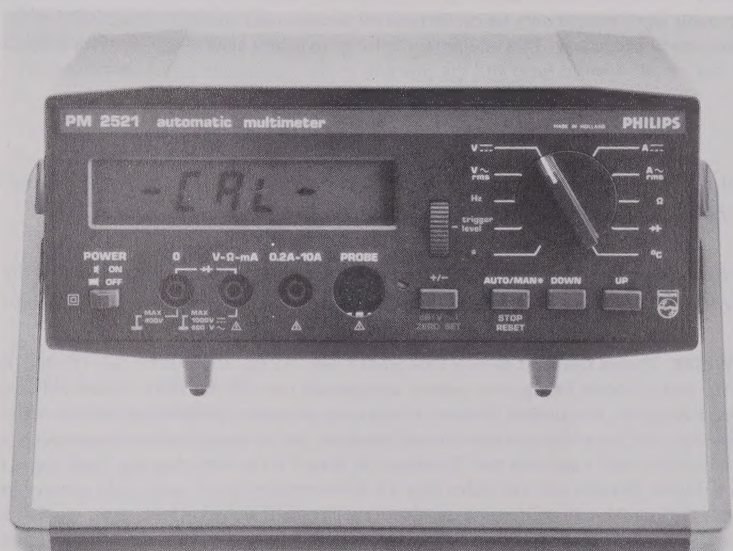


# Automatic Multimeter PM2521

Operating Manual/Gebrauchsanleitung/Notice d'Emploi

9499 470 17901

830630/02/..



ST3523



# PHILIPS

## IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

**NOTE:** *The design of this instrument is subject to continuous development and improvement. Consequently, this instrument may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.*

**SAFETY INSTRUCTIONS.** This equipment had been built and tested according to safety specifications for electronic measuring equipment laid down by DIN 57411 part 1/2.80, VDE 0411 Part 1/2.80, IEC 348-II, and has left the factory in perfect condition from a safety point of view. In order to maintain this condition and to ensure the safe operation, the user must follow the instructions and warning notices contained in the directions for use. Prior to use after storage and transport, the equipment should first be examined for any mechanical faults. If there is any doubt that the safety measures are no longer adequate, their effectiveness should be checked. If its safety can no longer be guaranteed, the equipment should be taken out of service and safeguarded against further use. Before opening, the equipment should be disconnected from all electrical sources. Service and repair work should only be carried out by experienced qualified personnel and by following the standard safety procedure. This equipment belongs to safety class II . Only the approved fuses must be used. The use of repaired fuses and the shorting of the fuse holder is not permitted.

## WICHTIG

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die genaue Typenbezeichnung und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Leistungsschild.

**BEMERKUNG:** *Die Konstruktion und Schaltung dieses Geräts wird ständig weiterentwickelt und verbessert. Deswegen kann dieses Gerät von den in dieser Anleitung stehenden Angaben abweichen.*

**SICHERHEITSHINWEISE.** Dieses Gerät ist gemäss DIN 57411 Teil 1/2.80, VDE 0411 Teil 1/2.80, IEC 348-II, Schutzmassnahmen für elektronische Messgeräte, gebaut und geprüft und hat das Werk insicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesem Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicher zu stellen; muss der Anwender die Hinweise und Warnmerke beachten, die in dieser Gebrauchsanleitung enthalten sind. Vor der Inbetriebnahme nach Lagerung und Transport ist darauf zu achten, dass das Gerät keine mechanischen Schäden aufweist. Besteht der Verdacht, dass die Schutzmassnahmen nicht mehr ausreichend wirksam sind, ist deren Wirksamkeit zu prüfen. Ist der Schutz nicht mehr sichergestellt, so ist das Gerät ausser Betrieb zu nehmen und gegen Inbetriebnahme zu sichern. Das Gerät ist vor dem Öffnen von allen Spannungsquellen zu trennen. Wartungs- und Überholungsarbeiten dürfen nur unter Beachtung der gebotenen Vorsichtsmassnahmen durch eingearbeitete Fachleute ausgeführt werden. Dieses Gerät ist ein Gerät der Schutzklasse II, . Es dürfen nur die vorgeschriebenen Sicherungen verwendet werden. Die Verwendung reparierter Sicherungen und das Kurzschliessen des Sicherungshalters sind nicht zulässig.

## IMPORTANT

### RECHANGE DES PIECES DETACHEES (Réparation)

Dans votre correspondance et dans vos réclamations se rapportant à cet appareil, veuillez TOUJOURS indiquer le numéro de type et le numéro de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques.

**REMARQUES:** *Cet appareil est l'objet de développements et améliorations continuels. En conséquence, certains détails mineurs peuvent différer des informations données dans la présente notice d'emploi et d'entretien.*

**REGLES DE SECURITE.** Cet appareil a été construit et testé suivant les normes DIN 57411, première partie /2.80, VDE 0411, première partie /2.80, IEC 348-II mesures de protection pour appareils électroniques de mesure, et il a quitté l'usine dans un état impeccable du point de vue de la technique de sécurité. Pour maintenir cet état et s'assurer d'un fonctionnement sans danger, l'utilisateur doit prendre en considération les instructions et les avertissements qui sont contenus dans le présent mode d'emploi. Avant sa mise en service à la suite de l'entreposage et du transport, il convient de veiller à ce que l'appareil ne présente aucun endommagement mécanique. Si l'on soupçonne que les mesures de protection ne sont plus suffisamment efficaces, il y a lieu de vérifier leur efficacité. Au cas où la protection n'est plus assurée, l'appareil doit être mis hors service et des dispositions doivent être prises pour garantir qu'il ne sera pas utilisé. Avant d'être ouvert, l'appareil doit être isolé de toute source de tension. Les travaux d'entretien et de remise en état ne doivent être exécutés qu'en respectant les mesures de précaution proposées par un personnel compétent. Cet appareil est un appareil de la classe de protection II, . Seuls, les fusibles prescrits peuvent être utilisés. L'utilisation de fusibles réparés et le courtcircuitage du porte-fusibles sont interdits.

# CONTENTS

Page

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUCTION</b>                                        | <b>13</b> |
| <b>2. TECHNICAL DATA</b>                                      | <b>14</b> |
| 2.1. Measuring performance                                    | 14        |
| 2.1.1. Direct voltage measurements                            | 14        |
| 2.1.2. Alternating voltage measurements                       | 15        |
| 2.1.3. Direct current measurements                            | 16        |
| 2.1.4. Alternating current measurements                       | 17        |
| 2.1.5. dB measurements                                        | 18        |
| 2.1.6. Resistance measurements                                | 19        |
| 2.1.7. Diode measurements                                     | 20        |
| 2.1.8. Temperature measurements                               | 20        |
| 2.1.9. Frequency measurements                                 | 21        |
| 2.1.10. Time measurements                                     | 22        |
| 2.1.11. Trigger level                                         | 23        |
| 2.2. General data                                             | 24        |
| 2.2.1. Conversion characteristics (ADC)                       | 24        |
| 2.2.2. Visual representation of the display                   | 24        |
| 2.2.3. Operation conditions                                   | 24        |
| 2.2.3.1. Climatic conditions                                  | 24        |
| 2.2.3.2. Mechanical conditions                                | 24        |
| 2.2.4. Mains supply conditions                                | 25        |
| 2.2.4.1. Mains supply voltage                                 | 25        |
| 2.2.4.2. Mains supply frequency                               | 25        |
| 2.2.4.3. Power consumption                                    | 25        |
| 2.2.5. Input terminals arrangement                            | 25        |
| 2.2.6. Time function (ADC)                                    | 25        |
| 2.2.7. Calibration                                            | 25        |
| 2.2.8. Mechanical                                             | 25        |
| 2.2.9. Safety                                                 | 25        |
| <b>3. ACCESSORIES</b>                                         | <b>26</b> |
| 3.1. Accessories supplied with the PM2521                     | 26        |
| 3.2. Optional available accessories                           | 26        |
| 3.2.1. Summary                                                | 26        |
| 3.2.2. Specifications of the optional accessories             | 26        |
| 3.2.2.1. High Tension (HT) probe PM9246                       | 26        |
| 3.2.2.2. Shunt PM9244 and Current transformer PM9245          | 26        |
| 3.2.2.3. Data Hold probe PM9263                               | 27        |
| 3.2.2.4. Pt-100 temperature probe PM9249                      | 27        |
| 3.2.2.5. High frequency probe PM9210 and accessory set PM9212 | 28        |
| 3.2.2.6. Dimensions of 19 inch rackmounting set               | 28        |

|                                                                                           | Page      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4. PRINCIPLE OF OPERATION</b>                                                          | <b>29</b> |
| 4.1. Analog section . . . . .                                                             | 29        |
| 4.1.1. Measuring voltages, currents, resistances and diodes . . . . .                     | 29        |
| 4.1.2. Measuring time and frequency . . . . .                                             | 29        |
| 4.1.3. Measuring temperatures . . . . .                                                   | 29        |
| 4.1.4. dB measurements . . . . .                                                          | 29        |
| 4.1.5. Measurements in relative reference mode . . . . .                                  | 29        |
| 4.1.6. Control of the analog section . . . . .                                            | 29        |
| 4.1.7. ADC . . . . .                                                                      | 29        |
| 4.2. Control section . . . . .                                                            | 30        |
| 4.3. Display section . . . . .                                                            | 30        |
| <b>5. INSTALLATION</b>                                                                    | <b>31</b> |
| 5.1. Mains supply . . . . .                                                               | 31        |
| 5.1.1. Safety instructions . . . . .                                                      | 31        |
| 5.1.2. Replacing the mains fuse . . . . .                                                 | 31        |
| 5.1.3. Adaption to the mains voltage . . . . .                                            | 31        |
| 5.1.4. Adaption to the mains frequency . . . . .                                          | 31        |
| <b>6. OPERATION</b>                                                                       | <b>32</b> |
| 6.1. Switching-on . . . . .                                                               | 32        |
| 6.2. Controls . . . . .                                                                   | 32        |
| 6.2.1. Front panel . . . . .                                                              | 32        |
| 6.2.2. Rear panel . . . . .                                                               | 34        |
| 6.3. Zero setting . . . . .                                                               | 34        |
| 6.4. Measuring . . . . .                                                                  | 35        |
| 6.4.1. Standard measurements . . . . .                                                    | 35        |
| 6.4.1.1. Direct voltage measurements ( $V \text{ --- }$ ) . . . . .                       | 35        |
| 6.4.1.2. Alternating voltage measurements ( $V \sim \text{rms}$ ) . . . . .               | 36        |
| 6.4.1.3. Decibel measurements (dB) . . . . .                                              | 37        |
| 6.4.1.4. Direct current measurements ( $A \text{ --- }$ ) . . . . .                       | 38        |
| 6.4.1.5. Alternating current measurements ( $A \sim \text{rms}$ ) . . . . .               | 39        |
| 6.4.1.6. Resistance measurements ( $\Omega$ ) . . . . .                                   | 40        |
| 6.4.1.7. Diode measurements ( $\rightarrow $ ) . . . . .                                  | 41        |
| 6.4.1.8. Temperature measurements ( $^{\circ}\text{C}$ ) . . . . .                        | 42        |
| 6.4.1.9. Frequency measurements (Hz) . . . . .                                            | 43        |
| 6.4.1.10. Time measurements (s) . . . . .                                                 | 45        |
| 6.4.1.11. Peak voltage measurements . . . . .                                             | 48        |
| 6.4.2. Extended capabilities (optional) . . . . .                                         | 50        |
| 6.4.2.1. High tension measurements . . . . .                                              | 50        |
| 6.4.2.2. High current measurements ( $A \text{ --- }$ and $A \sim \text{rms}$ ) . . . . . | 51        |
| 6.4.2.3. Data Hold measurements . . . . .                                                 | 52        |
| 6.4.2.4. High frequency measurements . . . . .                                            | 53        |

## LIST OF FIGURES

|                                                                   | Page |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Fig. 1. Accessories supplied with the PM2521                      | 126  |
| Fig. 2. HT probe PM9246                                           | 126  |
| Fig. 3. Shunt PM9244                                              | 126  |
| Fig. 4. Current transformer PM9245                                | 126  |
| Fig. 5. Data Hold probe PM9263                                    | 126  |
| Fig. 6. Pt-100 temperature probe PM9249                           | 126  |
| Fig. 7. HF probe PM9210                                           | 130  |
| Fig. 8. Accessory set PM9212                                      | 130  |
| Fig. 9. Dimensions for 19 inch rackmounting set                   | 130  |
| Fig. 10. Basic built-up of PM2521                                 | 134  |
| Fig. 11. Block diagram of PM2521                                  | 134  |
| Fig. 12. Removing the top cover                                   | 138  |
| Fig. 13. Adapting the mains transformer                           | 138  |
| Fig. 14. dB measurements                                          | 37   |
| Fig. 15. Temperature probe connection                             | 42   |
| Fig. 16. Trigger level selection in function Hz                   | 44   |
| Fig. 17. Normal mode trigger level selection in function s        | 45   |
| Fig. 18. Special mode trigger level selection in function s       | 45   |
| Fig. 19. Data hold connection                                     | 47   |
| Fig. 20. Trigger level selection in peak voltage measurement mode | 49   |
| Fig. 21. Peak voltage measurements                                | 49   |
| Fig. 22. Front panel                                              | 142  |
| Fig. 23. Rear panel                                               | 142  |
| Fig. 24. Measuring set-up for HT probe PM9246                     | 146  |
| Fig. 25. Measuring set-up for shunt PM9244                        | 146  |
| Fig. 26. Measuring set-up for current transformer PM9245          | 150  |
| Fig. 27. Measuring set-up for data hold probe PM9263              | 150  |
| Fig. 28. Measuring set-up for high frequency probe PM9210         | 150  |

## INHALT

Seite

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. EINLEITUNG</b>                               | <b>55</b> |
| <b>2. TECHNISCHE DATEN</b>                         | <b>56</b> |
| 2.1. Messleistung                                  | 56        |
| 2.1.1. Gleichspannungsmessungen                    | 56        |
| 2.1.2. Wechselspannungsmessungen                   | 57        |
| 2.1.3. Gleichstrommessungen                        | 58        |
| 2.1.4. Wechselstrommessungen                       | 59        |
| 2.1.5. dB Messungen                                | 60        |
| 2.1.6. Widerstandsmessungen                        | 61        |
| 2.1.7. Diodenmessungen                             | 62        |
| 2.1.8. Temperaturmessungen                         | 62        |
| 2.1.9. Frequenzmessungen                           | 63        |
| 2.1.10. Zeitmessungen                              | 64        |
| 2.1.11. Triggerpegel                               | 65        |
| 2.2. Allgemeine Daten                              | 66        |
| 2.2.1. Analog-Digital Umsetzung (ADC)              | 66        |
| 2.2.2. Sichtanzeige                                | 66        |
| 2.2.3. Betriebsbedingungen                         | 66        |
| 2.2.3.1. Klimatische Bedingungen                   | 66        |
| 2.2.3.2. Mechanische Bedingungen                   | 66        |
| 2.2.4. Betriebsbedingung Speisung nach IEC359      | 67        |
| 2.2.4.1. Netzspannung                              | 67        |
| 2.2.4.2. Netzfrequenz                              | 67        |
| 2.2.4.3. Leistungsaufnahme                         | 67        |
| 2.2.5. Anordnung der Eingangsklemmen               | 67        |
| 2.2.6. Zeitfunktion (ADC)                          | 67        |
| 2.2.7. Kalibrierung                                | 67        |
| 2.2.8. Mechanische Daten                           | 67        |
| 2.2.9. Schutz                                      | 67        |
| <b>3. ZUBEHÖREN</b>                                | <b>68</b> |
| 3.1. Zubehör im Lieferumfang des PM2521 enthalten  | 68        |
| 3.2. Wahlweise erhältliches Zubehör                | 68        |
| 3.2.1. Zusammenfassung                             | 68        |
| 3.2.2. Spezifikationen des Wahlzubehörs            | 68        |
| 3.2.2.1. Hochspannungs-Messkopf PM9246             | 68        |
| 3.2.2.2. Shunt PM9244 und Stromwandler PM9245      | 68        |
| 3.2.2.3. Messkopf PM9263 mit "Data-hold"           | 69        |
| 3.2.2.4. Pt-100 Temperaturmeszfühler PM9249        | 69        |
| 3.2.2.5. HF-Tastkopf PM9210 und Zubehörsatz PM9212 | 70        |
| 3.2.2.6. Abmessungen für 19 inch Gestelleinbau     | 70        |

|                                                                           | Seite     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4. FUNKTIONSPRINZIP</b>                                                | <b>71</b> |
| 4.1. Analogteil                                                           | 71        |
| 4.1.1. Messung von Spannung, Strom, Widerstand und Dioden                 | 71        |
| 4.1.2. Messung von Zeit und Frequenz                                      | 71        |
| 4.1.3. Messung von Temperaturen                                           | 71        |
| 4.1.4. dB-Messungen                                                       | 71        |
| 4.1.5. Messung in relativer Referenz Betriebsart                          | 71        |
| 4.1.6. Steuerung des Analogteils                                          | 71        |
| 4.1.7. Analog-Digital Umsetzer (ADC)                                      | 71        |
| 4.2. Steuerteil                                                           | 72        |
| 4.3. Anzeigeteil                                                          | 72        |
| <b>5. INBETRIEBNAHME</b>                                                  | <b>73</b> |
| 5.1. Netzspannung                                                         | 73        |
| 5.1.1. Sicherheitsvorkehrungen                                            | 73        |
| 5.1.2. Ersetzen der Netzsicherung                                         | 73        |
| 5.1.3. Anpassung an die Netzspannung                                      | 73        |
| 5.1.4. Anpassung an die Netzfrequenz                                      | 73        |
| <b>6. BETRIEB</b>                                                         | <b>74</b> |
| 6.1. Einschalten                                                          | 74        |
| 6.2. Bedienungselemente                                                   | 74        |
| 6.2.1. Frontplatte                                                        | 74        |
| 6.2.2. Rückwand                                                           | 76        |
| 6.3. Nullsetzen                                                           | 76        |
| 6.4. Messen                                                               | 77        |
| 6.4.1. Standardmessungen                                                  | 77        |
| 6.4.1.1. Gleichspannungsmessungen ( $V_{\text{DC}}$ )                     | 77        |
| 6.4.1.2. Wechselspannungsmessungen ( $V_{\text{AC rms}}$ )                | 78        |
| 6.4.1.3. dB-Messungen (dB)                                                | 79        |
| 6.4.1.4. Gleichstrommessungen ( $A_{\text{DC}}$ )                         | 80        |
| 6.4.1.5. Wechselstrommessungen ( $A_{\text{AC rms}}$ )                    | 81        |
| 6.4.1.6. Widerstandsmessungen                                             | 82        |
| 6.4.1.7. Diodenmessungen ( $\rightarrow$ )                                | 83        |
| 6.4.1.8. Temperaturmessungen ( $^{\circ}\text{C}$ )                       | 84        |
| 6.4.1.9. Frequenzmessungen (Hz)                                           | 85        |
| 6.4.1.10. Zeitmessungen (s)                                               | 87        |
| 6.4.1.11. Spitzenspannungsmessungen                                       | 90        |
| 6.4.2. Erweiterte Möglichkeiten (wahlweise)                               | 92        |
| 6.4.2.1. Messung von Hochspannungen                                       | 92        |
| 6.4.2.2. Messung hoher Ströme ( $A_{\text{DC}}$ und $A_{\text{AC rms}}$ ) | 93        |
| 6.4.2.3. Messungen mit "Data hold"                                        | 94        |
| 6.4.2.4. Hochfrequenzmessungen                                            | 95        |

## BILDVERZEICHNIS

## Seite

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Abb. 1. Mit dem PM2521 gelieferte Zubehör                         | 126 |
| Abb. 2. Hochspannungs Messkopf PM9246                             | 126 |
| Abb. 3. Shunt PM9244                                              | 126 |
| Abb. 4. Stromwandler PM9245                                       | 126 |
| Abb. 5. Meszkopf PM9263 mit "Data Hold"                           | 126 |
| Abb. 6. Pt-100 Temperaturfühler PM9249                            | 126 |
| Abb. 7. HF Tastkopf PM9210                                        | 130 |
| Abb. 8. Zubehörsatz PM9212                                        | 130 |
| Abb. 9. Abmessung für 19 inch Gestelleinbau                       | 130 |
| Abb. 10. Grundaufbau des PM2521                                   | 134 |
| Abb. 11. Blockschaltbild des PM2521                               | 134 |
| Abb. 12. Abnehmen der Abdeckel                                    | 138 |
| Abb. 13. Anpassen des Netztransformators                          | 138 |
| Abb. 14. dB-Messungen                                             | 79  |
| Abb. 15. Temperaturfühler Anschluss                               | 84  |
| Abb. 16. Triggerpegelwahl in Funktion Hz                          | 86  |
| Abb. 17. Normale Betriebsart für Triggerpegelwahl in Funktion s   | 87  |
| Abb. 18. Spezielle Betriebsart für Triggerpegelwahl in Funktion s | 87  |
| Abb. 19. Data Hold Anschluss                                      | 89  |
| Abb. 20. Triggerpegelwahl bei Messung von Spitzenspannungen       | 91  |
| Abb. 21. Messung von Spitzenspannungen                            | 91  |
| Abb. 22. Frontplatte                                              | 142 |
| Abb. 23. Rückwand                                                 | 142 |
| Abb. 24. Messanordnung für Hochspannungsmesskopf PM9246           | 146 |
| Abb. 25. Messanordnung für Shunt PM9244                           | 146 |
| Abb. 26. Messanordnung für Stromwandler PM9245                    | 150 |
| Abb. 27. Messanordnung für Messkopf PM9263 mit "Data Hold"        | 150 |
| Abb. 28. Messanordnung für Hochfrequenz Tastkopf PM9210           | 150 |

## TABLE DES MATIERES

Page

|                                                                      |            |
|----------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1. INTRODUCTION</b>                                               | <b>97</b>  |
| <b>2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES</b>                                | <b>98</b>  |
| 2.1. Caractéristiques de mesure                                      | 98         |
| 2.1.1. Mesures de tension continue                                   | 98         |
| 2.1.2. Mesures de tension alternative                                | 99         |
| 2.1.3. Mesures de courant continue                                   | 100        |
| 2.1.4. Mesures de courant alternatif                                 | 101        |
| 2.1.5. Mesures dB                                                    | 102        |
| 2.1.6. Mesures de résistance                                         | 103        |
| 2.1.7. Mesure de diode                                               | 104        |
| 2.1.8. Mesures de température                                        | 104        |
| 2.1.9. Mesures de fréquence                                          | 105        |
| 2.1.10. Mesures de temps                                             | 106        |
| 2.1.11. Niveau de déclenchement                                      | 107        |
| 2.2. Données générales                                               | 108        |
| 2.2.1. Caractéristiques de conversion (CAD)                          | 108        |
| 2.2.2. Représentation visuelle de l'affichage                        | 108        |
| 2.2.3. Conditions de fonctionnement conforme à la norme CEI359       | 108        |
| 2.2.3.1. Conditions climatiques                                      | 108        |
| 2.2.3.2. Conditions mécaniques                                       | 108        |
| 2.2.4. Conditions d'alimentation secteur                             | 109        |
| 2.2.4.1. Tension secteur                                             | 109        |
| 2.2.4.2. Fréquence secteur                                           | 109        |
| 2.2.4.3. Consommation                                                | 109        |
| 2.2.5. Disposition des bornes d'entrée                               | 109        |
| 2.2.6. Fonction de temps (CAD)                                       | 109        |
| 2.2.7. Etalonnage                                                    | 109        |
| 2.2.8. Caractéristiques mécanique                                    | 109        |
| 2.2.9. Sécurité                                                      | 109        |
| <b>3. ACCESSOIRES</b>                                                | <b>110</b> |
| 3.1. Accessoires fournis avec le PM2521                              | 110        |
| 3.2. Accessoires en option                                           | 110        |
| 3.2.1. Sommaire                                                      | 110        |
| 3.2.2. Spécifications des accessoires en option                      | 110        |
| 3.2.2.1. Sonde HT PM9246                                             | 110        |
| 3.2.2.2. Shunt PM9244 et transformateur de courant PM9245            | 110        |
| 3.2.2.3. Sonde de maintien des données PM9263                        | 111        |
| 3.2.2.4. Sonde de température Pt-100 PM9249                          | 111        |
| 3.2.2.5. Sonde de haute fréquence PM9210 et jeu d'accessoires PM9212 | 112        |
| 3.2.2.6. Dimensions de montage en rack 19 inch                       | 112        |

|                                                                                | Page |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| 4. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT                                                  | 113  |
| 4.1. Section analogique                                                        | 113  |
| 4.1.1. Mesure de tensions, courants, résistances et diodes                     | 113  |
| 4.1.2. Mesure de temps et de fréquence                                         | 113  |
| 4.1.3. Mesure de températures                                                  | 113  |
| 4.1.4. Mesures dB                                                              | 113  |
| 4.1.5. Mesures en mode de référence relative                                   | 113  |
| 4.1.6. Commande de section analogique                                          | 113  |
| 4.1.7. Convertisseur analogique-digital (CAD)                                  | 113  |
| 4.2. Section commande                                                          | 114  |
| 4.3. Section affichage                                                         | 114  |
| 5. INSTALLATION                                                                | 115  |
| 5.1. Alimentation secteur                                                      | 115  |
| 5.1.1. Instruction de sécurité                                                 | 115  |
| 5.1.2. Remplacement du fusible secteur                                         | 115  |
| 5.1.3. Adaption à la tension secteur                                           | 115  |
| 5.1.4. Adaptation à la fréquence secteur                                       | 115  |
| 6. OPERATION                                                                   | 116  |
| 6.1. Mise en service                                                           | 116  |
| 6.2. Commandes                                                                 | 116  |
| 6.2.1. Panneau avant                                                           | 116  |
| 6.2.2. Panneau arrière                                                         | 118  |
| 6.3. Réglage du zéro                                                           | 118  |
| 6.4. Mesure                                                                    | 119  |
| 6.4.1. Mesures standard                                                        | 119  |
| 6.4.1.1. Mesures de tension continue ( $V_{\text{---}}$ )                      | 119  |
| 6.4.1.2. Mesures de tension alternative ( $V_{\sim \text{eff}}$ )              | 120  |
| 6.4.1.3. Mesures dB                                                            | 121  |
| 6.4.1.4. Mesures de courant continue ( $A_{\text{---}}$ )                      | 122  |
| 6.4.1.5. Mesures de courant alternatif ( $A_{\sim \text{eff}}$ )               | 123  |
| 6.4.1.6. Mesures de résistance ( $\Omega$ )                                    | 124  |
| 6.4.1.7. Mesures de diode ( $\rightarrow +$ )                                  | 125  |
| 6.4.1.8. Mesures de température ( $^{\circ}\text{C}$ )                         | 128  |
| 6.4.1.9. Mesures de fréquence (Hz)                                             | 129  |
| 6.4.1.10. Mesures de temps (s)                                                 | 133  |
| 6.4.1.11. Mesures de tension de crête                                          | 140  |
| 6.4.2. Possibilités accrues (en option)                                        | 144  |
| 6.4.2.1. Mesures de tension haute avec sonde HT PM9246                         | 144  |
| 6.4.2.2. Mesures de courant fort ( $A_{\text{---}}$ et $A_{\sim \text{eff}}$ ) | 145  |
| 6.4.2.3. Mesures avec maintien des données                                     | 148  |
| 6.4.2.4. Mesures de haute fréquence                                            | 149  |

| LISTE DES FIGURES                                                                   | Page |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Fig. 1. Accessoires fournis avec le PM2521                                          | 126  |
| Fig. 2. Sonde HT PM9246                                                             | 126  |
| Fig. 3. Shunt PM9244                                                                | 126  |
| Fig. 4. Transformateur de courant PM9245                                            | 126  |
| Fig. 5. Sonde de maintien des données PM9263                                        | 126  |
| Fig. 6. Sonde Pt-100 PM9249                                                         | 126  |
| Fig. 7. Sonde HF PM9210                                                             | 130  |
| Fig. 8. Jeu d'accessoires PM9212                                                    | 130  |
| Fig. 9. Dimensions de montage en rack 19 inch                                       | 130  |
| Fig. 10. Structure de base PM2521                                                   | 134  |
| Fig. 11. Schéma synoptique PM2521                                                   | 134  |
| Fig. 12. Dépose du couvercle supérieur                                              | 138  |
| Fig. 13. Adaption du transformateur secteur                                         | 138  |
| Fig. 14. Mesures dB                                                                 | 121  |
| Fig. 15. Connection de la sonde température                                         | 128  |
| Fig. 16. Sélection du niveau de déclenchement en fonction Hz                        | 132  |
| Fig. 17. Sélection du niveau de déclenchement en mode normal, fonction s            | 133  |
| Fig. 18. Sélection du niveau de déclenchement en mode spécial, fonction s           | 133  |
| Fig. 19. Connection de maintien des données                                         | 137  |
| Fig. 20. Sélection du niveau de déclenchement en mode de mesure de tension de crête | 141  |
| Fig. 21. Mesures de tension de crête                                                | 141  |
| Fig. 22. Panneau avant                                                              | 142  |
| Fig. 23. Panneau arrière                                                            | 142  |
| Fig. 24. Disposition de mesure pour sonde HT PM9246                                 | 146  |
| Fig. 25. Disposition de mesure pour shunt PM9244                                    | 146  |
| Fig. 26. Disposition de mesure pour transformateur de courant PM9245                | 150  |
| Fig. 27. Disposition de mesure pour sonde de maintien des données PM9263            | 150  |
| Fig. 28. Disposition de mesure pour sonde de haute fréquence PM9210                 | 150  |



**Operating manual**



## 1. INTRODUCTION

The PM 2521 is a microcomputer controlled digital multimeter. The type of microcomputer used is a 8035 with a 4k external ROM. Thanks to the microcomputer extra measuring functions are incorporated, in addition to the standard multimeter measuring functions. These extra measuring functions make it possible to measure the standard multimeter measuring signals in other units.

The standard multimeter functions of the PM 2521 are:

|                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| Alternating voltage (V ~ rms) | Direct current (A ---)     |
| Direct voltage (V ---)        | Diodes ( $\rightarrow +$ ) |
| Alternating current (A ~ rms) | Resistance ( $\Omega$ )    |

The extra measuring functions of the PM 2521 are:

|                                           |                               |
|-------------------------------------------|-------------------------------|
| Temperature Pt-100 ( $^{\circ}\text{C}$ ) | Trigger level (+/-)           |
| Frequency (Hz)                            | Decibels (dB)                 |
| Time (s)                                  | Relative reference (zero set) |

A combination of the trigger level function and the time or frequency function, make selective measurements possible.

The trigger level function itself also enables peak voltage measurements.

The relative reference function offers the possibility to select a predetermined relative reference point. Each subsequent reading will indicate the positive and negative deviation of the relative reference level.

Each measuring function is subdivided into a number of ranges. For range switching a selection can be made between manual or automatic range selection.

To get an optimum reading in the ac ranges an ac coupled rms convertor is built in the PM 2521.

The periodical self-calibration of the PM 2521 ensures high accuracy over a long working period.

The PM 2521 is equipped with a 5 digit display. As display a liquid crystal display is used. It gives a very clear reading, especially under strong light conditions.

Ordering number for the instruction sticker is 9499 470 16401



ST3523

2. TECHNICAL DATA

This apparatus has been designed and tested in accordance with IEC publication 348, Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus, and has been supplied in a safe condition. The present instruction manual contains some information and warnings which have to be followed by the user to ensure safe operation and to retain the apparatus in a safe condition.

All values mentioned in this description are nominal; those given with tolerances are binding and guaranteed by the manufacturer.

|                      |                                                                                                                             |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Manufacturer         | NV Philips MIG S & I                                                                                                        |
| Type number          | PM 2521                                                                                                                     |
| Designation          | Digital multimeter                                                                                                          |
| Measuring quantities | V $\overline{\text{---}}$ , V $\sim$ , A $\overline{\text{---}}$ , A $\sim$ , $\Omega$ , $\rightarrow$ +, s, Hz, °C, V peak |

2.1. MEASURING PERFORMANCE

2.1.1. Direct voltage measurements

|        |                                                                                                  |    |     |   |                       |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|---|-----------------------|
| Ranges | <table><tr><td>mV</td><td>200</td></tr><tr><td>V</td><td>2 - 20 - 200 - 2000 V</td></tr></table> | mV | 200 | V | 2 - 20 - 200 - 2000 V |
| mV     | 200                                                                                              |    |     |   |                       |
| V      | 2 - 20 - 200 - 2000 V                                                                            |    |     |   |                       |

|                                       |                                             |
|---------------------------------------|---------------------------------------------|
| Maximum input voltage in range 2000 V | 1000 V                                      |
| Resolution                            | 10 $\mu$ V in range 200 mV                  |
| Number of representation units        | 21000                                       |
| Accuracy                              | $\pm$ (0,03 % of reading + 0,01 % of range) |
| Temperature coefficient               | $\pm$ 0,01 % of reading /°C                 |

| Input impedance | <table><tr><th>Range</th><th>Input impedance</th></tr><tr><td>200 mV<br/>2 V</td><td>20 M<math>\Omega</math>//60 pF</td></tr><tr><td>20 V</td><td>11 M<math>\Omega</math>//85 pF</td></tr><tr><td>200 V<br/>2000 V</td><td>10 M<math>\Omega</math>//95 pF</td></tr></table> | Range | Input impedance | 200 mV<br>2 V | 20 M $\Omega$ //60 pF | 20 V | 11 M $\Omega$ //85 pF | 200 V<br>2000 V | 10 M $\Omega$ //95 pF |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------------|-----------------------|------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| Range           | Input impedance                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                 |               |                       |      |                       |                 |                       |
| 200 mV<br>2 V   | 20 M $\Omega$ //60 pF                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                 |               |                       |      |                       |                 |                       |
| 20 V            | 11 M $\Omega$ //85 pF                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                 |               |                       |      |                       |                 |                       |
| 200 V<br>2000 V | 10 M $\Omega$ //95 pF                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                 |               |                       |      |                       |                 |                       |

|                                    |                                                                                                 |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Offset current at input            | <20 pA                                                                                          |
| Series Mode Rejection Ratio (SMRR) | 86 dB for ac signals at 50 Hz $\pm$ 1 %<br>60 dB for ac signals at 60 Hz $\pm$ 1 %              |
| Maximum Series Mode signal         | 2x range end value with exception of range 2000 V (1000 V)                                      |
| Common Mode Rejection Ratio (CMRR) | 100 dB for dc signals<br>100 dB for ac signals of 50 Hz or 60 Hz $\pm$ 1 %                      |
| Maximum Common Mode voltage        | 400 V, 560 V peak                                                                               |
| Response time                      | 0,7 s without ranging<br>1,5 s including ranging                                                |
| Zero setting                       | Automatic zero setting of the ADC<br>Manual with zero potentiometer at the front of the PM 2521 |
| Zero point drift                   | 5 $\mu$ V/°C between 0 °C and 35 °C<br>20 $\mu$ V/°C between 35 °C and 45 °C                    |
| Relative reference setting         | With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521                                            |

Maximum input voltages

In all ranges:  
Between Hi and Lo 1000 V rms  
Between Hi and earth 1000 V rms  
Between Lo and earth 400 V rms  
Maximum VHz product 10<sup>7</sup>

2.1.2. Alternating voltage measurements

Ranges

|    |     |    |     |      |
|----|-----|----|-----|------|
| mV | 200 |    |     |      |
| V  | 2   | 20 | 200 | 2000 |

Maximum input voltage in range 2000 V

600 V

Resolution

10 µV in range 200 mV

Measured value less than 0,5 % of range is displayed as zero

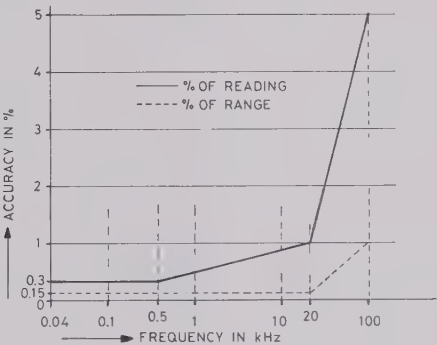
Number of representation units

21000

Accuracy

(valid between 3 % and 100 % of range)

| Range 200 mV up to and including 200 V |                                      |
|----------------------------------------|--------------------------------------|
| 40 Hz - 500 Hz                         | ± (0,3% of reading + 0,15% of range) |
| at 20kHz                               | ± (1 % of reading + 0,15% of range)  |
| at 100kHz                              | ± (5 % of reading + 1 % of range)    |



ST 3354

Temperature coefficient

| Range 2000 V  |                                      |
|---------------|--------------------------------------|
| 40 Hz - 60 Hz | ± (0,3% of reading + 0,15% of range) |

± (0,03 % of reading /°C + 0,01 % of range /°C)

Input impedance

| Range           | Input impedance |
|-----------------|-----------------|
| 200 mV<br>2 V   | 20 MΩ//60 pF    |
| 20 V            | 11 MΩ//85 pF    |
| 200 V<br>2000 V | 10 MΩ//95 pF    |

Common Mode Rejection Ration (CMRR)

100 dB for dc signals  
80 dB for ac signals 50 Hz or 60 Hz ± 1 %

AC detector

RMS convertor, ac coupled

Crest factor

2 at range end

Response time

1,5 s without ranging  
3 s including ranging

Maximum input voltage

In all ranges:  
Between Hi and Lo 600 V rms  
Between Hi and earth 1000 V rms  
Between Lo and earth 400 V rms  
Maximum dc voltage 400 V  
Maximum VHz product 10<sup>7</sup>

2.1.3. Direct current measurements

Ranges

|         |   |    |     |
|---------|---|----|-----|
| $\mu$ A | 2 | 20 | 200 |
| mA      | 2 | 20 | 200 |
| A       | 2 | 20 |     |

Maximum input current in range 20 A

10 A

Resolution

1 nA in range 2  $\mu$ A

Number of representation units

2100

Accuracy

$\pm$  (0,2 % of reading + 0,05 % of range)

Temperature coefficient

$\pm$  (0,02 % of reading / $^{\circ}$ C + 0,005 % of range / $^{\circ}$ C)

Voltage drop over shunt

| Range                                          | Voltage drop |
|------------------------------------------------|--------------|
| 2 $\mu$ A<br>20 $\mu$ A<br>200 $\mu$ A<br>2 mA | <2,5 mV      |
| 20 mA<br>200 mA                                | <25 mV       |
| 2 A<br>20 A                                    | <250 mV      |

Response time

0,7 s without ranging  
1,5 s including ranging

Protection

Range 2  $\mu$ A - 20 mA; 250 V rms  
Range 200 mA - 20 A are not protected  
I<sub>max.</sub> = 20 A for 20 seconds

Maximum Common Mode voltage

400 V rms, 560 V peak

Maximum input voltages

In all ranges:  
Between Hi and Lo 250 V rms  
Between Hi and earth 400 V rms  
Between Lo and earth 400 V rms

2.1.4. Alternating current measurements

Ranges

|         |   |    |     |
|---------|---|----|-----|
| $\mu$ A | 2 | 20 | 200 |
| mA      | 2 | 20 | 200 |
| A       | 2 | 20 |     |

Maximum input current in range 20 A

10 A

Resolution

1 nA in range 2  $\mu$ A  
Measured value less than 0,5 % of range is displayed as zero

Number of representation units

2100

Accuracy  
(valid between 3 % and 100 % of range)

40 Hz - 200 Hz  $\pm$  (0,4% of reading +0,15% of range)

Temperature coefficient

$\pm$  (0,03 % of reading / $^{\circ}$ C + 0,01 of range / $^{\circ}$ C)

Voltage drop over shunt

| Range                                          | Voltage drop | Frequency |
|------------------------------------------------|--------------|-----------|
| 2 $\mu$ A<br>20 $\mu$ A<br>200 $\mu$ A<br>2 mA | <2,5 mV      | 50 Hz     |
| 20 mA<br>200 mA                                | <25 mV       |           |
| 2 A<br>20 A                                    | <250 mV      |           |

AC detector

RMS convertor, ac coupled

Crest factor

2 at range end

Response time

1 s without ranging  
3 s including ranging

Protection

Range 2  $\mu$  A - 20 mA; 250 V rms  
Range 200 mA - 20 A are not protected  
I<sub>max</sub> . = 20A for 20 seconds

Maximum Common Mode voltage

400 V rms, 560 V peak

Maximum input voltage

In all ranges:  
Between Hi and Lo 250 V rms  
Between Hi and earth 400 V rms  
Between Lo and earth 400 V rms

2.1.5. dB measurements (valid in function V~ rms)

|                                |                                                                                                                                |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Range                          | −57,7 dB . . . +57,7 dB                                                                                                        |
| 0 dB reference                 | 1 mW in 600 Ω , 0,775 V or when selecting the relative reference function with pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521 |
| Resolution                     | 0,1 dB<br>Measured value less than −57,7 dB is displayed as −99,9 dB                                                           |
| Number of representation units | 999                                                                                                                            |

| Signals             | Frequency      | Accuracy |
|---------------------|----------------|----------|
| −31,7 dB ... +47 dB | 40 Hz - 20kHz  | ± 0,2 dB |
|                     | 20kHz - 100kHz | ± 1 dB   |
| −50 dB ... −31,7 dB | 40 Hz - 20kHz  | ± 2 dB   |
| −57,7 dB ... −50 dB | 40 Hz - 20kHz  | ± 3 dB   |
| > +47 dB            | 40 Hz - 500 Hz | ± 1,5 dB |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Temperature coefficient | 0,02 dB /°C |
|-------------------------|-------------|

| Signals      | Impedance    |
|--------------|--------------|
| 0 V - 1,8 V  | 20 MΩ//60 pF |
| 1,8 V - 18 V | 11 MΩ//85 pF |
| 18 V - 600 V | 10 MΩ//95 pF |

|                                    |                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Common Mode Rejection Ratio (CMRR) | 100 dB for dc signals<br>80 dB ac signals 50 Hz or 60 Hz ± 1 %                                                                                                                        |
| AC detector                        | RMS convertor, ac coupled                                                                                                                                                             |
| Crest factor                       | 2 at range end                                                                                                                                                                        |
| Response time                      | 3s                                                                                                                                                                                    |
| Relative reference setting         | With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521                                                                                                                                  |
| Maximum input voltages             | In all ranges:<br>Between Hi and Lo 600 V rms<br>Between Hi and earth 1000 V rms<br>Between Lo and earth 400 V rms<br>Maximum dc voltage 400 V<br>Maximum VHz product 10 <sup>7</sup> |

## 2.1.6. Resistance measurements

Ranges

|           |          |
|-----------|----------|
| $\Omega$  | 200      |
| $k\Omega$ | 2 20 200 |
| $M\Omega$ | 2 20     |

Resolution

10 m $\Omega$  in range 200  $\Omega$

Number of representation units

21000

Accuracy

| Range                                                        | Accuracy                                                    |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 200 $\Omega$<br>2 $k\Omega$<br>20 $k\Omega$<br>200 $k\Omega$ | $\pm (0,2 \% \text{ or reading } +0,1 \% \text{ of range})$ |
| 2 $M\Omega$<br>20 $M\Omega$                                  | $\pm (1 \% \text{ or reading } +0,1 \% \text{ of range})$   |

Temperature coefficient

| Range                                                        | Temperature coefficient                                                                             |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 200 $\Omega$<br>2 $k\Omega$<br>20 $k\Omega$<br>200 $k\Omega$ | $\pm (0,02 \text{ of reading } /^{\circ}\text{C} + 0,01 \% \text{ of range } /^{\circ}\text{C})$    |
| 2 $M\Omega$<br>20 $M\Omega$                                  | $\pm (0,05 \% \text{ of reading } /^{\circ}\text{C} + 0,01 \% \text{ of range } /^{\circ}\text{C})$ |

Measuring current

| Range         | Measuring current |
|---------------|-------------------|
| 200 $\Omega$  | 1 mA              |
| 2 $k\Omega$   | 1 mA              |
| 20 $k\Omega$  | 100 $\mu\text{A}$ |
| 200 $k\Omega$ | 10 $\mu\text{A}$  |
| 2 $M\Omega$   | 1 $\mu\text{A}$   |
| 20 $M\Omega$  | 100 nA            |

Maximum voltage  
at the terminals with open input

4 V

Relative reference selection

With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521

Polarity of the input terminals

— on Hi + on Lo

Response times

| Range                        | Response time                                    |
|------------------------------|--------------------------------------------------|
| 200 $\Omega$ - 200 $k\Omega$ | 0,7 s without ranging<br>2,5 s including ranging |
| 2 $M\Omega$<br>20 $M\Omega$  | 2 s without ranging<br>7 s without ranging       |

Protection

265 V rms

Maximum input voltages

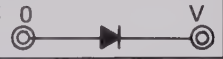
In all ranges:

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| Between Hi and Lo    | 265 V rms |
| Between Hi and earth | 400 V rms |
| Between Lo and earth | 400 V rms |

2.1.7. Diode measurements

|                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| Driving current                 | 1 mA            |
| Range                           | 2 V             |
| Resolution                      | 100 $\mu$ V     |
| Number of representation units  | 21000           |
| Polarity of the input terminals | – on Hi + on Lo |

Reading

|    | Forward                                                                           | Reversed                                                                           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Si | 0.6000 - 0.9000 V                                                                 | OL                                                                                 |
| Ge | 0.1000 - 0.3000 V                                                                 | OL                                                                                 |
|    |  |  |

|                            |                                                                                                                              |  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Relative reference setting | With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521                                                                         |  |
| Protection                 | 265 V rms                                                                                                                    |  |
| Maximum input voltages     | In all ranges:<br>Between Hi and Lo      265 V rms<br>Between Hi and earth    400 V rms<br>Between Lo and earth    400 V rms |  |

2.1.8. Temperature measurements

|                                                |                                           |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Additional needed for temperature measurements | Optional Pt-100 temperature probe PM 9249 |
| Temperature range                              | –50° to +200 °C                           |
| Resolution                                     | 0,1°C                                     |

Accuracy  
(excluding probe)

| Range              | Accuracy                    |
|--------------------|-----------------------------|
| 0 °C ... +100 °C   | ± (1 % of reading + 0,2 °C) |
| –50 °C ... +200 °C | ± (3 % of reading + 0,2 °C) |

|                            |                                                      |
|----------------------------|------------------------------------------------------|
| Relative reference setting | With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521 |
|----------------------------|------------------------------------------------------|

2.1.9. Counter measurements (Hz)

| Ranges                            | <table><tr><td>kHz</td><td>10</td><td>100</td></tr><tr><td>MHz</td><td>1</td><td>10</td></tr></table>                                                                                                                           | kHz   | 10        | 100                        | MHz                                      | 1                          | 10                                       |       |        |        |       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|----------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|-------|--------|--------|-------|
| kHz                               | 10                                                                                                                                                                                                                              | 100   |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| MHz                               | 1                                                                                                                                                                                                                               | 10    |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| Range selection                   | Range 100 kHz, 1 MHz and 10 MHz; Manual or automatic<br>Range 10 kHz; Manual only                                                                                                                                               |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| Resolution                        | 0,1 Hz in range 10 kHz                                                                                                                                                                                                          |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| Number of representation units    | 99999                                                                                                                                                                                                                           |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| Accuracy for counter measurements | <table><tr><th>Range</th><th>Accuracy</th></tr><tr><td>10 kHz<br/>100 kHz<br/>1 MHz</td><td>± (0,005 % of reading +0,001 % of range)</td></tr><tr><td>10 MHz</td><td>± (0,01 % of reading + 0,001 % of range)</td></tr></table> | Range | Accuracy  | 10 kHz<br>100 kHz<br>1 MHz | ± (0,005 % of reading +0,001 % of range) | 10 MHz                     | ± (0,01 % of reading + 0,001 % of range) |       |        |        |       |
| Range                             | Accuracy                                                                                                                                                                                                                        |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| 10 kHz<br>100 kHz<br>1 MHz        | ± (0,005 % of reading +0,001 % of range)                                                                                                                                                                                        |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| 10 MHz                            | ± (0,01 % of reading + 0,001 % of range)                                                                                                                                                                                        |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| Gate time                         | <table><tr><th>Range</th><th>Gate time</th></tr><tr><td>10 kHz</td><td>10 s</td></tr><tr><td>100 kHz</td><td>1 s</td></tr><tr><td>1 MHz</td><td>100 ms</td></tr><tr><td>10 MHz</td><td>10 ms</td></tr></table>                  | Range | Gate time | 10 kHz                     | 10 s                                     | 100 kHz                    | 1 s                                      | 1 MHz | 100 ms | 10 MHz | 10 ms |
| Range                             | Gate time                                                                                                                                                                                                                       |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| 10 kHz                            | 10 s                                                                                                                                                                                                                            |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| 100 kHz                           | 1 s                                                                                                                                                                                                                             |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| 1 MHz                             | 100 ms                                                                                                                                                                                                                          |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| 10 MHz                            | 10 ms                                                                                                                                                                                                                           |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| Conversion rate                   | <table><tr><th>Range</th><th>Rate</th></tr><tr><td>10 kHz</td><td>1 conv./10 s</td></tr><tr><td>100 kHz<br/>1 MHz<br/>10 MHz</td><td>1 conv./s</td></tr></table>                                                                | Range | Rate      | 10 kHz                     | 1 conv./10 s                             | 100 kHz<br>1 MHz<br>10 MHz | 1 conv./s                                |       |        |        |       |
| Range                             | Rate                                                                                                                                                                                                                            |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| 10 kHz                            | 1 conv./10 s                                                                                                                                                                                                                    |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| 100 kHz<br>1 MHz<br>10 MHz        | 1 conv./s                                                                                                                                                                                                                       |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| Trigger mode                      | On positive going crossings of the + trigger level<br>On negative going crossings of the — trigger level                                                                                                                        |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| Counter sensitivity               | DC to 1 MHz 150 mV peak<br>1 MHz to 10 MHz 300 mV peak<br>Resolution; 1 mV                                                                                                                                                      |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |
| Trigger level adjustment          | With thumbwheel at the front of the PM 2521                                                                                                                                                                                     |       |           |                            |                                          |                            |                                          |       |        |        |       |

2.1.10. Time measurements (s)

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Ranges                         | <table><tr><td>Seconds</td><td>10<sup>1</sup></td><td>10<sup>2</sup></td><td>10<sup>3</sup></td><td>10<sup>4</sup></td><td>10<sup>5</sup></td></tr></table>                                                                                                             | Seconds         | 10 <sup>1</sup> | 10 <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> | 10 <sup>5</sup> |
| Seconds                        | 10 <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                         | 10 <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> | 10 <sup>5</sup> |                 |                 |
| Resolution                     | 100 μs in the 10 <sup>1</sup> s range                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Number of representation units | 99999                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Accuracy for time measurements | ± (0,005 % of reading +0,001 % of range)                                                                                                                                                                                                                                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Counting frequency             | 100 kHz                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Hold off time                  | 10 ms                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Start                          | By a crossing of the trigger level                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Stop                           | By a crossing of the trigger level or by depressing pushbutton STOP/RESET                                                                                                                                                                                               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Reset                          | By depressing pushbutton STOP/RESET                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Sensitivity                    | DC ... 1 μs pulse : 100 mV<br>1 μs ... 100 ns pulse : 200 mV                                                                                                                                                                                                            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Trigger modes (Start/Stop)     | On positive going crossings of the + trigger level<br>On negative going crossing of the — trigger level<br><b>With data hold probe PM 9263</b><br>On positive and negative crossings of the + trigger level<br>On negative and positive crossings of the —trigger level |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Trigger level adjustment       | With thumbwheel at the front of the PM 2521                                                                                                                                                                                                                             |                 |                 |                 |                 |                 |                 |

2.1.11. Trigger level

Ranges

|   |   |    |     |      |
|---|---|----|-----|------|
| V | 2 | 20 | 200 | 2000 |
|---|---|----|-----|------|

Number of representation units

2100

Accuracy  
(valid between 5 % and 100 % of range)

Range 2 V and 20 V

| Frequency        | Accuracy                              |
|------------------|---------------------------------------|
| DC - 500 Hz      | ± ( 0,3 % of reading +0,5 % of range) |
| 500 Hz - 20 kHz  | ± ( 1 % of reading +0,5 % of range)   |
| 20 kHz - 100 kHz | ± ( 5 % of reading +0,5 % of range)   |
| 100 kHz - 10 MHz | ± (30 % of reading +0,5 % of range)   |

Range 200 V and 2000 V

| Frequency       | Accuracy                              |
|-----------------|---------------------------------------|
| DC - 100 Hz     | ± ( 0,3 % of reading +0,5 % of range) |
| 100 Hz - 10 kHz | ± ( 5 % of reading +0,5 % of range)   |

Temperature coefficient

± 100 μV /°C

Input impedance

| Range         | Impedance    |
|---------------|--------------|
| 2 V           | 20 MΩ//60 pF |
| 20 V          | 11 MΩ//85 pF |
| 200 V, 2000 V | 10 MΩ//95 pF |

Maximum input voltages

In all ranges:  
Between Hi and Lo 1000 V rms  
Between Hi and earth 1000 V rms  
Between Lo and earth 400 V rms  
Maximum VHz product 10<sup>7</sup>

Trigger level adjustment

With thumbwheel at the front of the PM 2521 between 0 and end of range

Trigger level polarity

+ or – selected with +/– pushbutton at the front of the PM 2521

2.2. GENERAL DATA

2.2.1. Conversion characteristics (ADC)

|                     |                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Type of conversion  | Linear                                                                  |
| Operating principle | Repetitive triggered                                                    |
| Range setting       | Automatically<br>Manual by means of pushbuttons UP and DOWN             |
| Polarity setting    | Automatically in the functions V, A, °C, trigger level, dB and ZERO SET |

2.2.2. Visual representation of the display

|                  |                                                                                                                                                                   |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Number of digits | 3½ in functions A $\overline{\sim}$ and A $\sim$ ,<br>4½ in functions V $\overline{\sim}$ , V $\sim$ , °C, $\Omega$ and $\rightarrow$<br>5 in functions Hz and s. |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                |            |                   |                   |
|----------------|------------|-------------------|-------------------|
| Range changing |            | 4½ digit function | 3½ digit function |
|                | Range up   | 20200 ± 20        | 2020 ± 2          |
|                | Range down | 01800 ± 20        | 0180 ± 2          |

|                                             |                                                                                                            |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Means of representation of the output value | Liquid crystal display (LCD), height 13 mm<br>Reflective, lit from front side                              |
| Means of polarity representation            | Automatic + — and $\sim$ in the LCD                                                                        |
| Means of function representation            | With the function selector on the textplate                                                                |
| Means of unit representation                | Automatic in the LCD<br>mV, V, kHz, MHz, s, °C, $\Omega$ , k $\Omega$ , M $\Omega$ , $\mu$ A, mA, A and db |
| Means of overload representation            | LCD indicates OL                                                                                           |
| Means of decimal point representation       | Automatic, depending on the selected range in the LCD                                                      |
| Means of ranging representation             | Automatic in LCD<br>* for manual ranging                                                                   |
| Means of relative reference representation  | Automatic in LCD<br>Z.S                                                                                    |
| Data hold                                   | With optional Data Hold probe PM 9263<br>With pushbutton STOP in function s                                |
| Range hold                                  | With AUTO/MAN * ranging pushbutton                                                                         |

2.2.3. Operating conditions in accordance with IEC 359

2.2.3.1. Climatic conditions

In accordance with Group I of IEC 359 with extension of the temperature limits

Temperature

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| Reference temperature                | 23 °C ± 1 °C      |
| Rated range of use                   | +0 °C ... +45 °C  |
| Upper temperature limit              | +45 °C            |
| Limit range of storage and transport | −40 °C ... +70 °C |

Humidity

|                   |                                  |
|-------------------|----------------------------------|
| Relative humidity | 20 % ... 80 % RH, non-condensing |
|-------------------|----------------------------------|

2.2.3.2. Mechanical conditions

In accordance with Group 2 of IEC 359

2.2.4. Mains supply conditions in accordance with IEC 359, Group S2

2.2.4.1. Mains supply voltage

|                    |               |
|--------------------|---------------|
| Reference value    | 220 V, ± 1 %  |
| Rated range of use | 220 V, ± 10 % |

*Note:*  
*Instrument can be altered for nominal mains voltage of 110 V and 240 V*

2.2.4.2. Mains supply frequency

|                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| Reference value    | 50 Hz/60 Hz     |
| Rated range of use | 47 Hz ... 63 Hz |

2.2.4.3. Power consumption

|                   |       |
|-------------------|-------|
| Power consumption | 10 VA |
|-------------------|-------|

2.2.5. Input terminals arrangement

|                           |                                                                                                                 |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Number of input terminals | Three x 4 mm terminals; 0, V- Ω - mA and 0,2 A - 10 A<br>One 8 pole DIN socket; PROBE<br>Asymmetrical, floating |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2.2.6. Time function ADC

|                              |                                                          |
|------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Conversion rate              | 2,5 conversions /s                                       |
| Range changing time          | 62 ms                                                    |
| Recovery time after overload | Range 200 mV : max. 7 s<br>Range 2 V - 2000 V : max. 1 s |

2.2.7. Calibration

|                        |        |
|------------------------|--------|
| Recalibration interval | 1 year |
|------------------------|--------|

2.2.8. Mechanical

|                  |        |        |
|------------------|--------|--------|
| Dimensions       | Height | 95 mm  |
|                  | Width  | 235 mm |
|                  | Depth  | 280 mm |
| Weight           | 2 kg   |        |
| Cabinet material | ABS    |        |

2.2.9. Safety

|                                     |
|-------------------------------------|
| Class II in accordance with IEC 348 |
|-------------------------------------|

3. ACCESSORIES

3.1. ACCESSORIES SUPPLIED WITH THE PM 2521 (Fig. 1, page 126)

- Measuring leads with testpins PM 9266 (1)
- Mains cable (2)
- Spare fuse 1x 125 mA FAST 110 V ... 240 V mains (3)
- Operating manual (4)

*Note:*  
*The spare fuse is located in the mains socket at the rear of the PM 2521.*

3.2. OPTIONAL AVAILABLE ACCESSORIES

3.2.1. Summary

- High tension probe PM 9246
- High current shunt PM 9244 or current transformer PM 9245
- Data hold probe PM 9263
- Pt-100 temperature probe PM 9249
- High frequency probe PM 9210 and accessory set PM 9212

3.2.2. Specifications of the optional accessories

3.2.2.1. High Tension (HT) probe PM 9246 (Fig. 2, page 126)

The HT probe PM 9246 is suitable for measuring direct voltages up to 30 kV. The PM 9246 may be used for measuring instruments with an input impedance of 100 MΩ, 10 MΩ or 1,2 MΩ. (Selectable on the probe).

|                   |                                           |
|-------------------|-------------------------------------------|
| Maximum voltage   | 30 kV                                     |
| Attenuation       | 1000x                                     |
| Input impedance   | 600 MΩ ± 5 %                              |
| Accuracy          | ± 3 % (Excluding accuracy of the PM 2521) |
| Relative humidity | 20 % ... 80 %                             |

*Note:*  
*Pay attention to safe earth connections*

3.2.2.2. Shunt PM 9244 and Current transformer PM 9245 (Fig. 3 and Fig. 4, page 126)

**Shunt PM 9244**

With the PM 9244 it is possible to measure direct and alternating currents (max. 1 kHz) up to 31,6 A

|                                                    |                                             |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Current range                                      | 10 A and 31,6 A                             |
| Output voltage                                     | 100 mV and 31,6 mV                          |
| Accuracy<br>(Excluding accuracy<br>of the PM 2521) | 100 mV ± 10 %<br>31,6 mV ± 3 %              |
| Dissipation                                        | Max. 3,16 W                                 |
| Dimensions                                         | Height 55 mm<br>Width 140 mm<br>Depth 65 mm |

**Current transformer PM 9245**

With this transformer it is possible to measure alternating currents over 10 A up to 100 A

|                                          |                                              |
|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Transfer factor                          | 1000x (100 A = 100 mA)                       |
| Transfer error                           | ± 3 % (Excluding accuracy<br>of the PM 2521) |
| Frequency range                          | 45 Hz to 1 kHz                               |
| Maximum secondary<br>voltage loss        | 200 mV                                       |
| Maximum voltage<br>with respect to earth | 400 V ac.                                    |

Before measuring, connect the current-transformer to the instrument.  
Avoid contamination of the core-parts.

3.2.2.3. Data Hold probe PM 9263 (Fig. 5 page 126)

INTRODUCTION

The PM 9263 is a DATA HOLD probe that can be used in combination with multimeters having data hold facilities on the DIN probe input. A switch ring on the probe is pushed forward to hold the data for display. Depending on the multimeter, voltage, resistance and current measurements can be made in combination with the probe.

TECHNICAL DATA

|                              |                                           |                                                      |
|------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Maximum input voltages:      |                                           | Data Hold by means of slide switch on the probe      |
| Probe tip (VΩ) to common (0) | 30 V rms<br>VHz product < 10 <sup>7</sup> |                                                      |
| Common (0) to earth          | 30 V rms                                  | <b>Temperature range</b>                             |
| Probe tip (VΩ) to earth      | 30 V rms                                  | Rated range of use -10 °C...+55 °C                   |
| V test                       | 500 V ac                                  | Limit range of storage and transport -25 °C...+70 °C |
| Maximum input current        | 200 mA                                    | Relative humidity 10 %...80 % (non-condensing)       |
| Input capacity               | 300 pF                                    |                                                      |
| Resistance VΩ and 0 leads    | 130 MΩ                                    |                                                      |

ACCESSORIES

Delivered with the PM 9263

|                                             |   |                                  |    |
|---------------------------------------------|---|----------------------------------|----|
| Accessory box containing:                   |   |                                  |    |
| ● Zeroing lead .....                        | 3 | ● Insulating cap .....           | 8  |
| ● 6 markings rings (red, white, blue) ..... | 4 | ● Dual-in-line cap .....         | 9  |
| ● Probe holder .....                        | 5 | ● 10 soldering test points ..... | 10 |
| ● Spring loaded test clip .....             | 6 | ● 2 Space probe tips .....       | 11 |
| ● Wrap pin connector .....                  | 7 | ● Instruction manual             |    |

Optional accessories

Accessories used with oscilloscope probes can be combined with this probe.

3.2.2.4. Pt-100 temperature probe PM 9249 (Fig. 6 page 126)

The Pt-100 temperature probe is a contact probe, suitable for measurement of surface temperatures between -60 °C and +200 °C.

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Range                               | -60 °C to +200 °C            |
| Accuracy (DIN 43760) Probe          | - 60 °C to +100 °C ± 0,55 °C |
| (Excluding accuracy of the PM 2521) | +100 °C to +200 °C ± 1 °C    |

3.2.2.5. High frequency probe PM 9210 and accessory set PM 9212 (Figs. 7 and 8, page 130)

| TECHNICAL DATA<br>(excluding accuracy of the PM 2521) | PM 9210                                                | PM 9210 + PM 9212 |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|
| Frequency range                                       | 100 kHz to 1 GHz                                       | 100 kHz to 1 GHz  |
| Straight line within 5 %                              | 100 kHz to 6 MHz                                       | 100 kHz to 6 MHz  |
| Maximum deviation                                     | 3 dB                                                   | 3.5 dB            |
| Voltage ranges                                        | 150 mV to 15 V                                         | 15 V to 200 V     |
| Max. voltage a.c.                                     | 30 V                                                   | 200 V             |
| Max. voltage d.c.                                     | 200 V                                                  | 500 V             |
| Input capacitance                                     | 2 pF                                                   | 2 pF              |
| T-piece (included in PM 9212)                         |                                                        |                   |
| Impedance                                             | 50 Ω                                                   |                   |
| Standing wave ratio                                   | 1,25 at 700 MHz<br>1,15 at 1 GHz with 100:1 attenuator |                   |

Probe type PM 9210, in combination with the probe accessories (adjustable earthing pin and Dage adaptor), is suitable for measurements up to a frequency of 100 MHz.  
For measurements beyond this frequency it is advisable to use the 50 Ω T-piece and the 50 Ω terminating resistance which are included in the PM 9212 probe accessories set.

3.2.2.6. Dimensions of 19 inch rack mounting set (Fig. 9 page 130)

## 4. PRINCIPLE OF OPERATION

The PM 2521 is a digital multimeter by which it is also possible to measure: time, frequency and dB.

As control-unit in the PM 2521 the 8035 microcomputer is used. The PM 2521 can be subdivided into three main part. viz; Analog section, Control section and Display section.

Figure 10 page 134 shows the parts by which the sections are built-up.

A more detailed blockdiagram is given in Fig. 11 page 134, which shows the basic principles of signal measurements.

### 4.1. ANALOG SECTION

#### 4.1.1. Measuring voltages, currents, resistances and diodes

In the analog section, the voltages ( $V_{\text{---}}$ ,  $V_{\sim}$ ), currents ( $A_{\text{---}}$ ,  $A_{\sim}$ ), resistances ( $\Omega$ ) or diodes ( $\rightarrow|+$ ) input signals are converted into a voltage that is suitable for the analog-to-digital convertor (ADC).

The analog voltage is supplied to the ADC and measured.

#### 4.1.2. Measuring time and frequency

Time (s) and frequency (Hz) input signals are first attenuated by the voltage attenuator and then supplied to a comparator. The switching level of the comparator can be influenced with the TRIGGER LEVEL potentiometer at the front of the PM 2521. Influencing the comparator input level makes selective measuring of pulses possible. From the comparator the time signals are directly supplied to the microcomputer, where the time is software counted. The frequency signals are supplied to a counter.

#### 4.1.3. Measuring temperatures

Temperature measurements are made with the optional Pt-100 probe PM 9249. The Pt-100 probe is connected to a Thomson bridge, to which the current source is connected. The voltage from the Thomson bridge (4-wire resistance measurements) is directly supplied to the ADC and measured.

#### 4.1.4. Decibel measurements

In function dB the measured a.c. voltage is software converted into a dB value. The dB function is combined with the  $V_{\sim}$  function.

#### 4.1.5. Measurements in relative reference mode

In the relative reference mode the measured value is captured by the microcomputer. Each subsequent positive or negative deviation from the relative reference level will be displayed. The relative reference mode is only valid in the functions  $V_{\text{---}}$ , dB,  $\Omega$ ,  $\rightarrow|+$  and  $^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.1.6. Control of the analog section

The analog section is controlled by the microcomputer. The setting of the directions for the measuring functions is determined by the function selector.

The setting of the ranges, in one function is determined by the ranging switches AUTO/MAN\*, UP and DOWN. The range information switches the attenuation of the input signal, the sensitivity of the RMS convertor and the sensitivity of the current source. The function and range information is supplied to the analog section via reed relay control.

#### 4.1.7. ADC

The analog-to-digital conversion used in the PM 2521 is in accordance with the Delta modulation principle.

The ADC system has been built into two LSI circuits. The analog signal is converted into a data signal. The data cycle of the data signal is proportional to the height of the analog input signal of the ADC.

The ADC system is also equipped with an automatic zero point correction.

4.2. CONTROL SECTION

The heart of the control section of the PM 2521 is a 8035 microcomputer.  
A 4k ROM is used as program memory. In the control section the data acquisition takes place.

Inputs for the control section are : the mode switches  
the function selector  
the counter output  
the ROM

Outputs for the control section are : the display  
the relay control

In general the following actions are made by the microcomputer /ROM.

| INPUT/OUTPUT              | ACTIONS                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MODE SWITCHES</b>      |                                                                                                                                                                                              |
| Range commands            | <b>In autoranging mode:</b><br>Check if the counter output is higher or lower than a certain value.<br>If so, select a higher or lower range. Display of the decimal point.                  |
|                           | <b>In manual ranging mode:</b><br>Select a higher or lower range on up or down commands of the UP or DOWN pushbuttons. Display of the decimal point.                                         |
| STOP/RESET commands       | Stop the time measurement.<br>Reset the time measurement.                                                                                                                                    |
| +/- commands              | Set the + or - trigger level.                                                                                                                                                                |
| dB (V~) command           | Set the dB function and convert the ac voltage into a dB value.                                                                                                                              |
| ZERO SET command          | Set the relative reference value and display each subsequent positive or negative deviation of the relative reference value.                                                                 |
| <b>FUNCTION SELECTOR</b>  | Set the direction of the input signal in the analog section.<br>Display the function indication.                                                                                             |
| <b>THE COUNTER OUTPUT</b> | Display the counted data including the polarity.<br>If the counter output exceeds the end of range value, display OL.                                                                        |
| <b>THE DISPLAY</b>        | Display the counter data, the decimal point and the function indication.                                                                                                                     |
| <b>THE RELAY CONTROL</b>  | Supply the range and function information to the analog section, where the attenuation factors, the sensitivity of the ADC and RMS convertor, and the direction of the input signal are set. |

4.3. DISPLAY SECTION

The display section consists of a liquid crystal display interface and the liquid crystal display (LCD).  
The display section is directly controlled by the microcomputer. The data from the microcomputer is supplied to the LCD interface in serial form.

## 5. INSTALLATION

### 5.1. MAINS SUPPLY

#### 5.1.1. Safety instruction

Before inserting the mains plug into a mains socket, ensure that the instrument is set for the correct local mains voltage.

**WARNING:** The opening of covers or removal of parts, except those to which access can be gained by hand is likely to expose live parts, and accessible terminals may also be live.

The instrument shall be disconnected from all voltage sources before any replacement or maintenance and repair during which the instrument will be opened.

If afterwards, any adjustment, maintenance or repair of the opened instrument under voltage conditions is inevitable, it shall be carried out only by a skilled person who is aware of the hazard involved.

Bear in mind that capacitors inside the instrument may still be charged even if the instrument is separated from all voltage sources.

#### 5.1.2. Replacing the main fuse

The mains fuse is situated in the mains socket at the rear of the instrument. (Fig. 23, page 142). Also the spare fuse for the set mains voltage is situated in the combined mains-socket/fuse-holder.

| Mains voltage      | Required fuse     |
|--------------------|-------------------|
| 110V - 220V - 240V | 125mA (fast blow) |

Make sure that only fuses with the required rated current and of the specified type are used. (IEC127-I and FO,125c DIN 41571).

The use of make shift fuses and the short-circuiting of fuse holders are prohibited.

#### 5.1.3. Adaption to the mains voltage

The PM2521 is delivered from the factory in the 220V 50Hz ... 60Hz version. Adaption to 110V, 240V is possible by altering the wiring on the mains transformer.

For adaption proceed as follows:

- Remove the top cover (Fig. 12 page 138) as follows:
  - Place the handle in its bottom position.
  - Remove the two fixing screws which attach the top cover to the bottom cover (Fig. 23, page 142).
  - Lever the top cover and pull it backwards.

The mains transformer is located in the top cover. It is plugged into the motherboard.

- Alter the wiring on the mains transformer as shown in Fig. 13, page 138.

It is not necessary to replace the mains fuse when the PM2521 is adapted to another mains voltage. Only in case of a defective mains fuse it should be replaced.

#### 5.1.4. Adaption to the mains frequency

The PM2521 can be used with a mains frequency from 47Hz up to 63Hz without modification.

6. OPERATION

6.1. SWITCHING ON

The instrument is ready for use after connection to the mains. It is switched on by depressing pushbutton-switch POWER.

Remarks:  
After switching on the display will show –CAL– for about ten seconds. In this period the PM 2521 carries out an internal calibration procedure.  
After the calibration procedure the PM 2521 jumps to the function that is selected by the function selector.  
*When the PM 2521 is brought from a cold into a warm environment, condensation can cause incorrect readings.*

6.2. CONTROLS

6.2.1. Front panel (Fig. 22 page 142).

| DESCRIPTION                | APPLICATION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POWER                      | POWER ON/OFF pushbutton switch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| AUTO/MAN*<br>STOP<br>RESET | Multifunction pushbutton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| AUTO/MAN*                  | Pushbutton for selection between automatic or manual ranging mode, with exception of function s. Manual ranging mode is indicated with a * on the righthand side of the display. The manual ranging mode functions in conjunction with the UP and DOWN pushbutton. In automatic ranging mode, in a 4½ digit function, the UP ranging level is at a display of 20200 and the DOWN ranging level at a display of 01800. For 3½ digit function these figures respectively are 2020 and 0180.<br>To eliminate the hysteresis in the automatic ranging mode, a higher or lower range can be selected with pushbuttons UP or DOWN.<br>UP between display        18000 and 20200 (1800 – 2020)<br>DOWN between display    01800 and 02020 (0180 – 0202) |
| STOP<br>RESET              | STOP and RESET pushbutton in the timer function (s). If the STOP/RESET pushbutton is depressed when the PM 2521 is measuring, than the measurement is stopped. If the STOP/RESET pushbutton is depressed when a measurement is completed, than the PM 2521 is reset, and a new measurement can start.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



| DESCRIPTION                                                                                                                      | APPLICATION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FUNCTION SELECTOR</b>                                                                                                         | Rotary function selector.<br>For function °C an optional Pt-100 temperature probe e.g. PM 9249 must be used.<br>Function trigger level is combined with pushbutton +/- and the thumbwheel.<br>Function s is combined with the STOP/RESET pushbutton and with function trigger level.<br>Function Hz is combined with function trigger level.                                                       |
| <b>INPUT SOCKETS</b><br><br>0<br>V-Ω-mA<br><br>0.2 A – 10 A<br>PROBE                                                             | Combined LO socket for all functions with exception of °C.<br><br>Combined Hi socket for the function V $\overline{\text{---}}$ , V~, Hz, trigger level, s, mA $\overline{\text{---}}$ , mA~, Ω, $\overline{\text{---}}$ ⤵<br><br>Hi input socket for high currents<br><br>8-pole DIN socket to be used for:<br>– Pt 100 temperature probe e.g. <b>PM 9249</b><br>– Data Hold probe <b>PM 9263</b> |
| <b>POTENTIOMETERS</b><br><br>+/- thumbwheel<br> | Potentiometer for adjusting the + and – trigger level.<br><br>Zero setting potentiometer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

6.2.2. Rear panel (Fig. 23, page 142).

| DESCRIPTION               | APPLICATION                                                                                             |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MAINS INPUT SOCKET</b> | Input socket for 110 V, 220 V and 240 V 50/60 Hz mains                                                  |
| <b>FUSE</b>               | Mains fuse, situated in a special fuse holder in the mains socket<br>125 mA Fast, 110 V ... 240 V mains |

6.3. ZERO SETTING

Proceed as follows:

- Select function V $\overline{\text{---}}$  with the function selector.
- Select the automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN\*.

Remark:

Manual ranging mode is indicated with a \* on the display.

- Short circuit the 0 and V-Ω-mA terminal.
- Adjust with a screwdriver and the zero potentiometer, which is situated between the PROBE input and the +/- pushbutton, the display to 000.00 mV ± 1 digit.

## 6.4. MEASURING

**WARNING:** It must be borne in mind that in all measurements the zero  $\nabla$  of the PROBE-input is raised to the same potential as that of the 0-input socket.  
Do not touch the zero  $\nabla$  of the PROBE-input during a measurement.

### 6.4.1. Standard measurements

#### 6.4.1.1. Direct voltage measurements ( $V_{\text{---}}$ )

##### GENERAL

Direct voltages can be measured in two ways viz.:

- Direct voltage measurements (standard method),
- Direct voltage measurements in relative reference mode. The relative reference mode offers the possibility to select a predetermined relative zero reference level. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

**Example:**

Measured voltage e.g.: +1.0000 V in the relative reference mode +1.0000 V will be displayed as +0.0000 V.

The subsequent measured voltages are e.g. +1.1000 V and +0.9000 V.

The values displayed will be respectively +0.1000 V and –0.1000 V

##### DIRECT VOLTAGE MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function  $V_{\text{---}}$  with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN\*.

**Remarks:**

Manual ranging is indicated with a \* on the display.

In automatic ranging mode the UP level is 20200 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

**Remark:**

Available ranges are: 200.00 mV

2.0000 V

20.000 V

200.00 V

2000.0 V

Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000).

In range 2000 V overload is also indicated at 2100.0 V. However, the maximum input voltage is 1000  $V_{\text{---}}$ , 1400 V peak.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal.

**Remark:**

The polarity indicated is the polarity of the V terminal with respect to the 0 terminal.

Voltages from 1 kV upto 30 kV can be measured with the HT probe PM 9246.

Refer to chapter 6.4.2.1.

**DIRECT VOLTAGE MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)**

- Measure the direct voltage as described above.
- Depress pushbutton ZERO SET.

**Remark:**

The display will be held for one second and a Z will appear on the right-hand side of the display. The value which is on the display during this one second is the relative reference value. After this one second the display jumps to zero and the indication ZS (ZERO SET) will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference (ZERO SET) mode. In the relative reference mode the PM 2521 switches to manual ranging\*. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

- To leave the relative reference mode, depress pushbutton ZERO SET again.

**Remark:**

Overload is indicated with OL on the display (Input signal > 21000).  
In range 2000 V overload is also indicated at 2100.0 V.  
However, the maximum input voltage is 1000 V $\overline{\text{---}}$ , 1400 V peak.  
The maximum reading on the display is 40000.

**6.4.1.2. Alternating voltage measurements ( $V\sim$  rms)**

**GENERAL**

The PM 2521 measures the RMS value of the AC input signal. As the AC function of the PM 2521 is AC coupled a DC component in the AC input signal is blocked. The DC component is not included in the measuring result.

**ALTERNATING VOLTAGE MEASUREMENTS**

- Select function  $V\sim$  rms with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN\*.

**Remark:**

Manual ranging is indicated with a \* on the display. In automatic ranging mode the UP level is 20200 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbutton UP or DOWN.

**Remark:**

Available ranges are: 200.00 mV  
2.0000 V  
20.000 V  
200.00 V  
2000.0 V

Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000). In range 2000 V overload is also indicated at 21000 V. However, the maximum input voltage is 600 V rms.

If the display is < 0.5 % of end of range (100 digits) the display will indicate zero.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal.

6.4.1.3. Decibel measurements (dBV~)

GENERAL

The dB function offers the possibility to measure the ratio between ac voltages, and to express this in decibels (dB). Decibel measurements can be made in two ways viz.:

- dB measurements (Standard method),
- dB measurements in relative reference mode.

The relative reference mode enables selection of a predetermined relative reference zero level. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relevant reference value.

Example:

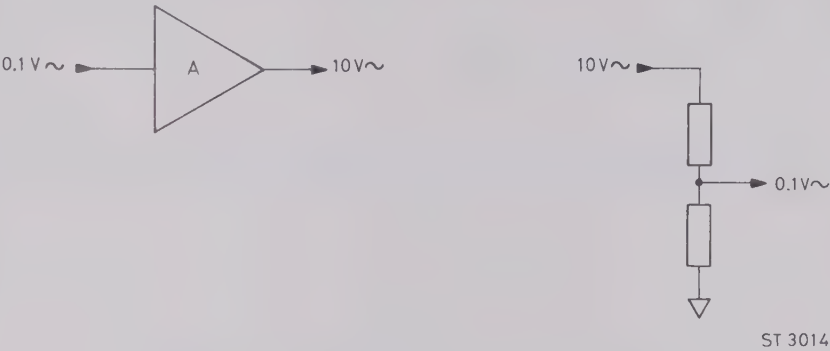


Fig. 14. dB measurements

| FUNCTION    | AMPLIFIER |          |
|-------------|-----------|----------|
|             | IN        | OUT      |
| V~          | 100.00 mV | 10.000 V |
| dB          | −17.7 dB  | +22.2 dB |
| dB ZERO SET | 00.0 dB   | +39.9 dB |

| ATTENUATOR |           |
|------------|-----------|
| IN         | OUT       |
| 10.000 V   | 100.00 mV |
| +22.2 dB   | −17.7 dB  |
| 00.0 dB    | −39.9 dB  |

dB MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function V~ with the function selector.
- Select the automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN\*.

Remark:

Manual ranging is indicated with a \* on the display. In automatic ranging mode the UP level is 20200 and the DOWN level is 01800.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal and measure the voltage.

Remark:

Take care that the maximum input voltage of 600 V rms is not exceeded.  
600 V rms = +57,8 dB.

- Depress pushbutton dB (V~) once.

Remark:

The measured ac voltage is now expressed in decibels (dB).  
0 dB = 1 mW, 600 Ω 0,775 V is used as reference

- To leave the dB function and to jump to the V~function again, depress pushbutton dB (V~) twice.

**dB MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)**

- Measure the alternating voltage in the dB function as described above.
- Depress pushbutton dB (V~), ZERO SET again.

**Remark:**

The display will be held for one second and a Z will appear on the right-hand side of the display. The value which is on the display during this one second is the relative reference value. After this one second the display jumps to zero and the indication ZS (ZERO SET) will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference (ZERO SET) mode. In the relative reference mode the PM 2521 switches to automatic ranging. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

- To leave of the dB function, depress pushbutton dB (V~) ZERO SET again.

**Remark:**

Take care that the maximum input voltage of 600 V rms is not exceeded. 600 V rms = +57.8 dB. However, in relative reference mode the relative reference value must be added with the measured value.

**6.4.1.4. Direct current measurements (A $\overline{\text{---}}$ )**

- Select function A $\overline{\text{---}}$  with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN\*.

**Remark:**

Manual ranging is indicated with a \* on the display.  
In automatic ranging mode the up level is 2020 and the down level is 0180.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbutton UP or DOWN.

**Remark:**

| Available ranges are: | mA terminal   | 0.2 A – 10 terminal |
|-----------------------|---------------|---------------------|
|                       | 2.000 $\mu$ A | 200.0 mA            |
|                       | 20.00 $\mu$ A | 2.000 A             |
|                       | 200.0 $\mu$ A | 20.00 A             |
|                       | 2.000 mA      |                     |
|                       | 20.00 mA      |                     |

Overload is indicated with OL on the display (Display > 2100).  
In range 20 A overload is also indicated at 21.00 A. However, the maximum continuous input current is 10 A.

- Connect the current source to the 0 and mA or 0.2 A – 20 A terminal

**Remark:**

The polarity indicated is the polarity of the A terminals with respect to the 0 terminal.  
Current up to 31.6 A can be measured with shunt PM 9244. Refer to chapter 6.4.2.2.  
Due to the measuring method the display does not indicate zero when the input is short circuited.

#### 6.4.1.5. Alternating current measurements ( $A \sim rms$ )

##### GENERAL

The PM 2521 measures the RMS value of the AC input signal. As the AC function of the PM 2521 is AC coupled, a DC component in the AC signal is blocked. The DC component is not included in the measuring result.

##### ALTERNATING CURRENT MEASUREMENTS

- Select function  $A \sim rms$  with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN\*.

**Remark:**

Manual ranging is indicated with a \* on the display. In automatic ranging mode the UP level is 2020 and the DOWN level is 0180.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

**Remark:**

| Available ranges are: | mA terminal   | 0.2 A –20 A terminal |
|-----------------------|---------------|----------------------|
|                       | 2.000 $\mu A$ | 200.0 mA             |
|                       | 20.00 $\mu A$ | 2.000 A              |
|                       | 200.0 $\mu A$ | 20.00 A              |
|                       | 2.000 mA      |                      |
|                       | 20.00 mA      |                      |

Overload is indicated with OL on the display (Display > 2100).

In range 20 A overload is also indicated at 21.00 A. However, the maximum continuous input current is 10 A. If the display is > 0.5 % of end or range (10 digits), the display will indicate zero.

- Connect the current source to the 0 and mA or 0.2 A –20 A terminal.

**Remark:**

Currents up to 100 A can be measured with current transformer PM 9245. Refer to chapter 6.4.2.2.

Due to the measuring method, the display does not indicate zero when the input is short circuited.

#### 6.4.1.6. Resistance measurements ( $\Omega$ )

##### GENERAL

Resistances can be measured in two ways viz.:

- Resistances measurements (Standard method).
- Resistance measurements in relative reference mode.

The relative reference mode offers the possibility to select a predetermined relative zero reference level.

Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

**Example:**

Measured resistance value is e.g. 1.2000 k $\Omega$ . In relative reference mode 1.2000 k $\Omega$  will be displayed as 0.0000 k $\Omega$ . The subsequent measured resistance value are e.g. 1.2500 k $\Omega$  and 1.1500 k $\Omega$ . The value displayed will be respectively +0.0500 k $\Omega$  and –0.0500 k $\Omega$ .

##### RESISTANCE MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function  $\Omega$  with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN\*.

**Remark:**

Manual ranging is indicated with a \* on the display. In automatic ranging mode the UP level is 20200 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

**Remark:**

Available ranges are: 200.00  $\Omega$   
 2.0000 k $\Omega$   
 20.000 k $\Omega$   
 200.00 k $\Omega$   
 2.0000 M $\Omega$   
 20.000 M $\Omega$

**Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000).**

- Connect the unknown resistance to the 0 and  $\Omega$  terminal.

**Protection:**

The input is protected up to 265 V rms.

##### RESISTANCE MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)

- Measure the resistance value as described above.
- Depress pushbutton ZERO SET.

**Remark:**

The display will be held for one second and a Z will appear on the right-hand side of the display. The value which is on the display during this one second is the relative reference value. After this one second the display jumps to zero and the indication ZS will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference (ZERO SET) mode. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value. The maximum reading is 40000.

In the relative reference mode the PM 2521 switches to manual ranging\*.

- To leave the relative reference mode, depress pushbutton ZERO SET again.

6.4.1.7. Diode measurements (  )

GENERAL

Diodes can be measured in two ways viz.:

- Diode measurements (Standard method).
- Diode measurements in relative reference mode.

The relative reference mode offers the possibility to select a predetermined relative reference zero level. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

**Example:**  
Measured diode value is e.g. 0.6200 V.  
In relative reference mode 0.6200 V will be displayed as 0.0000 V. The subsequent measured diode values are e.g. 0.6225 V and 0.6175 V. The values displayed will be respectively +0.0025 V and –0.0025 V. In this way it is possible to compare diode junctions.

DIODE MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function diode  with the function selector.

**Remark:**  
The diode function has only one range.  
The value displayed is the voltage in forward or reverse direction across the diode in the 2 V range.

- Connect the diode to the 0 and V-Ω-mA terminal according the table below.

|    |  | Reading                                                                             |                                                                                      |
|----|--|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |  | Forward                                                                             | Reverse                                                                              |
| Si |  | 0.6000 - 0.9000 V                                                                   | OL                                                                                   |
| Ge |  | 0.1000 - 0.3000 V                                                                   | OL                                                                                   |
|    |  |  |  |

DIODE MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)

- Measure the diode as described above.
- Depress pushbutton ZERO SET.

**Remark:**  
The display will be held for one second and a Z will appear on the right-hand side of the display. The value which is on the display during this one second is the relative reference value. After this one second the display jumps to zero and the indication ZS will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference mode (ZERO SET). In the relative reference mode the PM 2521 switches to manual ranging \*. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

- To leave the relative reference mode, depress pushbutton ZERO SET again.

6.4.1.8. Temperature measurements (°C)

GENERAL

For temperature measurements the optional Pt-100 temperature probe PM 9249 is needed.  
Temperature can be measured in two ways viz.:  
– Temperature measurements (Standard method).  
– Temperature measurements in relative reference mode.  
The relative reference mode offers the possibility to select a predetermined relative reference zero level.  
Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

Example:  
Measured temperature is e.g. +0022.0 °C.  
In relative reference mode +0022.0 °C will be displayed as +0000.0 °C.  
The subsequent measured temperatures are e.g. +24 °C and +21 °C. The values displayed will be respectively +0002.0 °C and –0001.0 °C.

TEMPERATURE MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function °C with the function selector.
- Remark:  
The temperature function has only one range.
- Connect the temperature probe to the PROBE input of the PM 2521. (Refer to Fig. 15).

Remark:  
The measuring range of the PM 9249 is –60 °C to +200 °C.

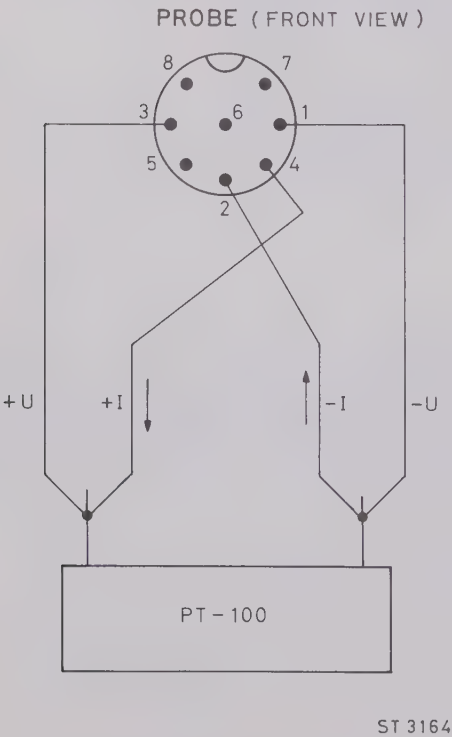


Fig. 15. Temperature probe connection.

TEMPERATURE MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)

- Measure the temperature as described above.
- Depress pushbutton ZERO SET.

Remark:

The display will be held for one second and a Z will appear on the right hand side of the display.  
The value which is on the display during this one second is the relative reference value.  
After this one second the display jumps to zero and the indication ZS will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference mode (ZERO SET). In the relative reference mode the PM 2521 switches to manual ranging\*. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

- To leave the relative reference mode depress pushbutton ZERO set again.

6.4.1.9. Frequency measurements (Hz)

GENERAL

The frequency measurements in the PM 2521 are made in conjunction with the trigger level function. Each time the input signal exceeds the trigger level a count is made. As the trigger can be adjusted, it is important to know where the trigger level is and if triggering takes place before frequency measurements are made. The order for measuring the frequency of a signal is as follows:

- Selection of the sensitivity range.
- Selection of the trigger level
- Measurement of the frequency

FREQUENCY MEASUREMENTS

Selection of the sensitivity range

- Select function V  with the function selector.
- Select the automatic ranging mode by depressing the AUTO/MAN\* pushbutton.

Remark:

Manual ranging is indicated with \* on the display.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal and measure the input signal.
- Make a note of the selected range and polarity. Slow signals may pass more than one range.
- Select function trigger level with the function selector and select one of the noted ranges and polarity.

Remark:

| Ranges                                                                                |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| V  | Trigger level           |
| 200 mV<br>2 V                                                                         | 2 V                     |
| 20 V<br>200 V<br>2000 V                                                               | 20 V<br>200 V<br>2000 V |

Input signals that are lower than 7,5 % of the end of range value of the trigger level range cannot be triggered accurately.  
In the trigger level function only manual ranging is possible with the pushbuttons UP or DOWN.

**Selection of the trigger level**

- Select the + or – trigger level by depressing pushbutton +/-.

**Remark:**

Signals which are higher or lower than the circuit zero of the PM 2521 (0 terminal) can be triggered with respectively the + or – trigger level. In + trigger level mode the PM 2521 triggers on positive crossings of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers on negative crossings of the trigger level.

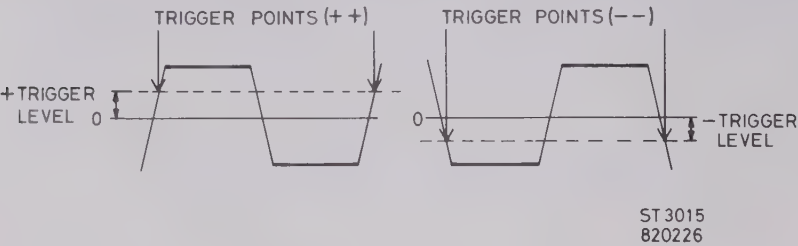


*Fig. 16. Trigger level selection in function Hz.*

- Adjust the trigger level with the thumbwheel until the GATE indication on the display is ignited.

**Remark:**

The trigger level can be adjusted between zero and end of range.  
The voltage reading on the display indicates the height of the trigger level.

If the input signal cannot be triggered, proceed as follows:

- Select another trigger level polarity by depressing pushbutton +/- and try to trigger again.
- Check whether the input signal is lower than 7,5 % of the end of range value of the selected trigger level range. Signals lower than 7,5 % cannot be triggered accurately.
- Select a higher trigger level range by depressing pushbutton UP and try to trigger again.

**Measurement of the frequency**

- Select function Hz with the function selector.  
The PM 2521 will now display the frequency of the input signal.

**Remark:**

The PM 2521 is switched to automatic ranging mode.  
The available ranges in the Hz function are

| RANGE   | RANGING MODES       | GATE TIME |
|---------|---------------------|-----------|
| 10 kHz  | MANUAL* only        | 10 s      |
| 100 kHz | AUTO or<br>MANUAL * | 1 s       |
| 1 MHz   |                     | 100 ms    |
| 10 MHz  |                     | 10 ms     |

Manual ranging mode can be selected by depressing pushbutton AUTO/MAN\*.

By depressing either pushbutton UP or DOWN the ranges are selected.

If the measured value exceeds, the range end value (> 99999), overload (OL) will be displayed.

During measuring the GATE indication is ignited. This only means that the gate is open. It does not mean that the PM 2521 triggers.

- If the display shows an unstable or a zero reading, check the sensitivity and the trigger level again.

6.4.1.10. Time measurements (s)

GENERAL

The time measurements in the PM 2521 are made in conjunction with the trigger level function. Each time the input signal exceeds the trigger level the PM 2521 is triggered. As the trigger level can be adjusted it is important to know where the trigger level is and if triggering takes place before time measurements are made.

The order for time measurement is as follows:

- Selection of the sensitivity ranges
- Selection of the trigger level
- Time measurements

The time measurements function has two trigger modes viz.:

- Normal trigger mode  
Signals which are higher or lower than the circuit zero of the PM 2521 (0 terminal) can be triggered with the + or – trigger level respectively. In + trigger level mode the PM 2521 triggers on positive crossing of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers on negative crossings of the trigger level.

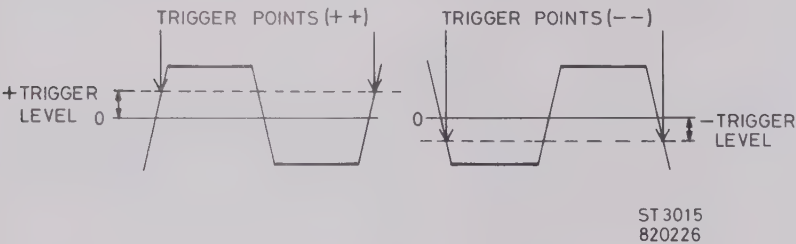


Fig. 17. Normal mode trigger level selection in function s.

- Special trigger mode with DATA HOLD PROBE PM 9263 (Start and stop on inversed slopes).  
In data hold mode of the PM 9263 the PM 2521 triggers in + trigger level mode at a positive and negative crossing of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers at a negative and a positive crossing of the trigger level.

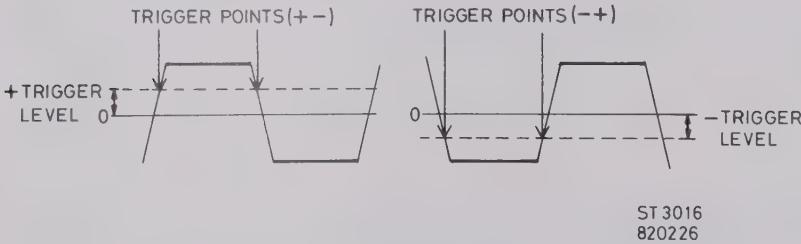


Fig. 18. Special mode trigger level selection in function s.

**Remark:**  
The minimum width of a signal to measure time is 10 ms.

TIME MEASUREMENTS

Selection of the sensitivity ranges

- Select function  $V_{\text{---}}$  with the function selector.
- Select the automatic ranging mode by depressing the AUTO/MAN\* pushbutton.

Remark:

Manual ranging is indicated with \* on the display.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal and measure the input signal.
- Make a note of the selected range and polarity. Slow signals may pass more than one range.
- Select function trigger level with the function selector and select one of the noted ranges and polarity.

Remark:

| Ranges                  |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| $V_{\text{---}}$        | Trigger level           |
| 200 mV<br>2 V           | 2 V                     |
| 20 V<br>200 V<br>2000 V | 20 V<br>200 V<br>2000 V |

Input signals that are lower than 7.5 % of the end of range value of the trigger level range cannot be triggered accurately.

In the trigger level function only manual ranging is possible, with the pushbuttons UP or DOWN.

Selection of the trigger level

NORMAL TRIGGER MODE

- Select the + or – trigger level by depressing pushbutton +/–.

Remark:

Signals which are higher or lower than circuit zero of the PM 2521 (0-terminal) can be triggered with the + or – trigger level respectively. In + trigger level mode, the PM 2521 triggers on positive crossings of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers on negative crossings of the trigger level.

- Adjust the trigger level with the thumbwheel until the GATE indication on the display is ignited.

Remark:

The trigger level can be adjusted between zero and end of range.

The voltage reading on the display indicates the height of the trigger level.

If the input signal cannot be triggered, proceed as follows:

- Select another trigger level polarity by depressing pushbutton +/– and try to trigger again.
- Check whether the input signal is lower than 7.5 % of the end of range value of the selected trigger level range. Signals lower than 7.5 % cannot be triggered accurately.
- Select a higher trigger level range by depressing pushbutton UP and try to trigger again.

### SPECIAL TRIGGER MODE WITH DATA HOLD PROBE PM 9263 (Refer to Fig. 27, page 150).

- Connect the PM 9263 with the DIN plug and the banana-plug connector (V $\Omega$ -0) to the corresponding terminals of the PM 2521.
- Connect a zero lead to the probe. This can be done:
  1. With separate banana lead connected to the 0 socket of the probe.
  2. With the zero cable which is supplied with the PM 9263.
- Select the most suitable test pin for the probe.
- Push the slide switch (white ring) in position RUNNING, away from the probe tip.
- Measure the input signal as described under heading "Selection of the sensitivity ranges".
- Select the correct trigger level as described under heading "Selection of the trigger level" in "NORMAL TRIGGER MODE".
- Select function s with the function selector first.
- Push the slide switch on the probe to position HOLD, towards the probe tip (Refer to Fig. 19).

#### Remark:

The PM 2521 triggers in + trigger level mode at a positive (start) and negative (stop) crossing of the trigger level. In — trigger level mode the PM 2521 triggers at a negative (start) and a positive (stop) crossing of the trigger level.

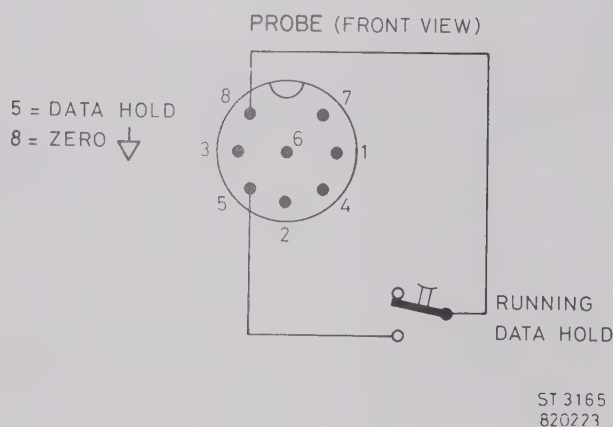


Fig. 19. Data Hold connection

#### Time measurements

- Select function s with the function selector.

#### Remark:

The PM 2521 will display the time between two crossings of the trigger level, (++) or (— —). In special trigger mode the trigger points are (+ —) or (— +). The time measurement is started at the first crossing and stopped after the second crossing. When the measuring of the time is stopped the measured value will be displayed.

The available ranges in the time functions are:  $10^1$ s,  $10^2$ s,  $10^3$ s,  $10^4$ s,  $10^5$ s.

The ranges are selected automatically.

When a time measurement is started the PM 2521 automatically selects the  $10^1$ s range.

- To start a new measurement proceed as follows.  
Reset the PM 2521 by depressing pushbutton STOP/RESET.

#### Remark:

The display will jump to zero and the PM 2521 will start a new measurement after a crossing of the trigger level.

- To stop a measurement proceed as follows.  
Depress pushbutton STOP/RESET while the PM 2521 is measuring.

#### Remark:

The time measured will be displayed.

To start a measurement, depress pushbutton STOP/RESET again.

6.4.1.11. Peak voltage measurement

GENERAL

The adjustable trigger level with the trigger (GATE) indication offers the possibility to measure peak voltages. Measuring peak voltages is done in the trigger level function. This means that the peak voltages are measured with the accuracy of the trigger level function.

The order for measuring the peak voltage of a signal is as follows:

- Selection of the sensitivity range
- Selection of the trigger level
- Measurement of the peak voltage

PEAK VOLTAGE MEASUREMENTS

Selection of the sensitivity ranges

- Select function  $V_{\text{---}}$  with the function selector.
- Select the automatic ranging mode by depressing the AUTO/MAN\*

Remark:

Manual ranging is indicated with \* on the display.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal and measure the input signal.
- Make a note of the selected range and polarity. Slow signals may pass more than one range.
- Select function trigger level with the function selector, and select one of the noted ranges and polarity.

Remark:

Function trigger level has four ranges.

| Ranges                  |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| $V_{\text{---}}$        | Trigger level           |
| 200 mV<br>2 V           | 2 V                     |
| 20 V<br>200 V<br>2000 V | 20 V<br>200 V<br>2000 V |

Input signals that are lower than 7.5 % of the end of range value of the trigger level range cannot be triggered accurately.

In the trigger level function only manual ranging is possible with pushbuttons UP or DOWN.

**Selection of the trigger level**

- Select the + or – trigger level by depressing pushbutton +/–.

**Remark:**

Signals which are higher or lower than the circuit zero of the PM 2521 (0 terminal) can be triggered with the + or – trigger level respectively.  
In + trigger level mode the PM 2521 triggers on positive crossings of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers on negative crossings of the trigger level.

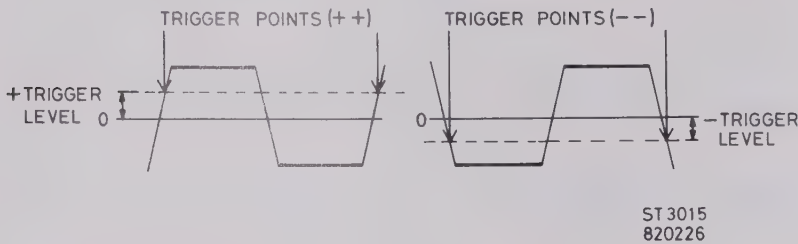


*Fig. 20. Trigger level selection in peak voltage measurement mode.*

- Adjust the trigger level with the thumbwheel until the GATE indication on the display is ignited.

**Remark:**

The trigger level can be adjusted between zero and end of range.  
The voltage reading on the display indicates the height of the trigger level.

If the input signal cannot be triggered, proceed as follows:

- Select another trigger level polarity depressing pushbutton +/– and try to trigger again.
- Check whether the input signal is lower than 7.5 % of the end of range value of the selected trigger level range. Signals lower than 7.5 % cannot be triggered accurately.
- Select a higher trigger level range by depressing pushbutton UP and try to trigger again.

**Measurement of the peak voltage**

- Adjust the trigger level with the thumbwheel until the GATE indication on the display just switches on or off. The voltage of the trigger level equals the peak voltage of the input signal.

**Examples:**

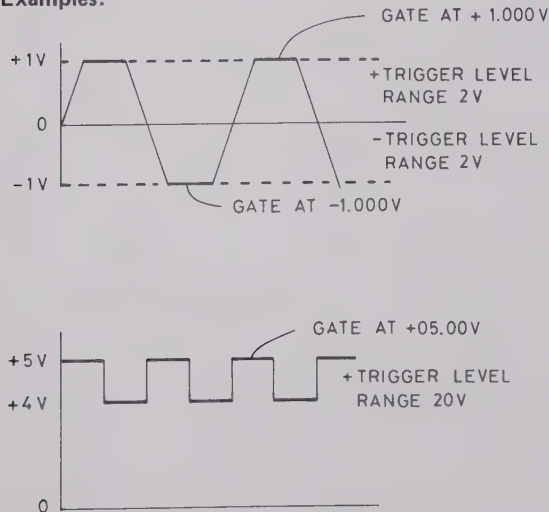


*Fig. 21. Peak voltage measurements.*

6.4.2. Extended capabilities (optional)

6.4.2.1. High tension measurements with HT probe PM 9246 (Fig. 24, page 146).

GENERAL

The HT probe PM 9246 is suitable for measuring direct voltages up to 30 kV. The attenuation factor of the probe is 1000. The measurements are carried out in the direct voltage measurement function of the PM 2521. All the facilities that are valid in the direct voltage measurements function are also valid for the HT measurements.

HIGH TENSION MEASUREMENTS

- Select function  $V_{\text{---}}$  with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN\*.

**Remark:**  
Manual ranging is indicated with a \* on the display.  
In automatic ranging mode the UP level is 21000 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

**Remark:**  
Available ranges are:

|        |    |
|--------|----|
| 200.00 | mV |
| 2.0000 | V  |
| 20.000 | V  |
| 200.00 | V  |
| 2000.0 | V  |

Range 2000 V is no being used with HT measurements.  
Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000)

- Connect the HT probe PM 9246 to the PM 2521 as shown in Fig. 24, page 146.
- Select 10 M impedance on the probe and measure the high voltage.

**Remark:**  
The polarity indicated is that of the V terminal with respect to the 0 terminal.  
With the PM 9246 voltages up to 30 kV can be measured. The attenuation factor of the probe is 1000x.  
When measuring, attention must be paid to safe earth connections.

As HT measurements are made in the  $V_{\text{---}}$  function of the PM 2521, the HT measurements have the same facilities as dc voltage measurements. Refer to Chapter 6.7.1.1.

**6.4.2.2. High current measurements ( $A_{\text{---}}$  and  $A_{\sim}$ ) with SHUNT PM 9244 or CURRENT TRANSFORMER PM 9245 (Fig. 25 and 26, page 146, 150).**

**GENERAL**

With the shunt PM 9244 it is possible to measure direct and alternating currents (max. 1 kHz) up to 31,6 A. As output voltage a selection can be made between 31,6 mV or 100 mV.

With current transformer PM 9245 it is possible to measure alternating currents over 10 A up to 100 A. The transfer factor is 1000 (100 A = 100 mA).

All facilities which are valid in the direct and alternating voltage and alternating current measurements functions are also valid for the high current measurements.

**DIRECT, ALTERNATING HIGH CURRENT MEASUREMENTS WITH SHUNT PM 9244 (Fig. 25, page 146).**

- Select function  $V_{\text{---}}$  or  $V_{\sim}$  rms with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN\*

**Remark:**

Manual ranging is indicated with a \* on the display.

In automatic ranging mode the UP level is 210000 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

**Remark:**

Available ranges are:

|        |    |
|--------|----|
| 200.00 | mV |
| 2.0000 | V  |
| 20.000 | V  |
| 200.00 | V  |
| 2000.0 | V  |

Only range 200 mV is being used. Overload is indicated with OL on the display.

- Connect the shunt PM 9244 to the PM 2521 as shown in figure 25, page 146.

**Remark:**

There are two current ranges available on the PM 9244 viz.: 10 A and 31.6 A.

As output voltage a selection can be made between 31.6 mV or 100 mV.

|                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 10 A $\longrightarrow$ 100 mV   | 10 A $\longrightarrow$ 31.6 mV  |
| 31.6 A $\longrightarrow$ 100 mV | 31.6 A $\longrightarrow$ 31.6 V |

Alternating currents may be measured up to 1 kHz. As the high current measurements with the PM 9244 are made in the  $V_{\text{---}}$  and  $V_{\sim}$  rms function of the PM 2521, they have the same facilities as direct and alternating voltage measurements. Refer to Chapter 6.7.1.1. and Chapter 6.7.1.2.

**ALTERNATING CURRENT MEASUREMENTS WITH CURRENT TRANSFORMER PM 9245**  
(Fig. 26, page 150).

- Select function  $A\sim$  rms with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN\*

**Remark:**

Manual ranging is indicated with a \* on the display.  
In automatic ranging mode the UP level is 2100 and the DOWN level is 0180.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

**Remark:**

| Available ranges are: | mA terminal   | 0.2 A –20 A terminal |
|-----------------------|---------------|----------------------|
|                       | 2.000 $\mu$ A | 200.0 mA             |
|                       | 20.00 $\mu$ A | 2.000 A              |
|                       | 200.0 $\mu$ A | 20.00 A              |
|                       | 2.000 mA      |                      |
|                       | 20.00 mA      |                      |

Only ranges 200 mA or lower are being used.  
Overload is indicated with OL on the display (Display > 2100).

- Connect the current transformer PM 9245 to the PM 2521 as shown in Fig. 26, page 150.

**Remark:**

Before measuring, always connect the current transformer to the PM 2521 first. Avoid contamination of the core-parts. The transfer factor of the PM 9245 is 1000 (100 A = 100 mA). The frequency range is 45 Hz up to 1 kHz.

As the high current measurements with the PM 9245 are made in the  $A\sim$  rms function of the PM 2521, they have the same facilities as the alternating current measurements. Refer to Chapter 6.4.1.5.

**6.4.2.3. Data hold measurements with probe PM 9263 (Fig. 27, page 150).**

**GENERAL**

With the data hold probe PM 9263 the data on the display can be freezed while measuring. The data hold mode is valid for all functions except the s functions. In the s function the data hold mode switches on the special trigger mode (Refer to chapter 6.4.1.10).

**DATA HOLD MEASUREMENTS**

- Connect the data hold probe PM 9263 to the PM 2521 as shown in figure 27, page 150.
- Select the desired function and measuring mode.
- Connect a zero lead to the 0 input of the probe.  
This can be done in the following ways:
  - With a separate banana-plug lead connected to the "0" input of the probe. This lead is not included in the delivery of the probe.
  - With a zeroing clip-on cable supplied with the probe on the probe-tip.
- Select the most suitable test pin for the probe-tip.
- Push the slide switch (white ring) on the probe in position RUNNING (away from the probe-tip).
- Place the probe-tip on the measuring spot and measure the input signal.
- Push the slide-switch, while measuring to position HOLD (towards the probe-tip). The data on the display is now held (freezed).

**Remark:**

Only the data on the display is held. Meanwhile the PM 2521 continues measuring.  
The maximum voltage between probe-tip  $V\Omega$  and 0 is 30Vrms.

#### 6.4.2.4. High frequency measurements with HF probe PM 9210 and accessory set PM 9212 (Fig. 28, page 150).

##### GENERAL

The HF probe PM 9210 is suitable for measuring HF voltages from 150 mV to 15 V in a frequency range from 100 kHz to 1 GHz.

For HF voltages from 15 V to 200 V a capacitive attenuator with an adjustable transfer ratio of 100:1 which is included in the accessory set PM 9212.

##### HIGH FREQUENCY MEASUREMENTS

- Select function  $V_{\text{HF}}$  with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN\*.

##### Remark:

Manual ranging is indicated with a \* on the display.

In automatic ranging mode the UP level is 21000 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

##### Remark:

Available ranges are:

|        |    |
|--------|----|
| 200.00 | mV |
| 2.0000 | V  |
| 20.000 | V  |
| 200.00 | V  |
| 2000.0 | V  |

Only ranges 200 mV, 2 V and 20 V are being used. Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000).

- Connect the HF probe PM 9210 to the PM 2521 as shown in figure 28, page 150.

##### Remark:

To ensure reliable results when using probe PM 9210, special attention should be paid to the earthing when measuring at high frequencies. The connection between the object to be measured and the probe should therefore be as short as possible and the earthing of the probe should as far as possible be free from self-inductance. The accuracy depends on the way in which the earthing is established. A suitable earthing point will not always be available in the immediate vicinity of the point to be measured. It is advisable, therefore, to perform the measurements via the T-piece (PM 9212). For accurate measurements above approx. 100 MHz, the use of the T-piece is imperative. To enable measurements in the non-linear range, a calibration chart is supplied with the probe.



**Gebrauchsanleitung**



## 1. EINLEITUNG

Das PM 2521 ist ein mikrokomputergesteuertes Digital-Multimeter. Der verwendete Mikrocomputer ist vom Typ 8035 mit einem 4k externem ROM. Mit Hilfe des Mikrocomputers werden zusätzliche Messfunktionen, neben den Messfunktionen eines Standard-Multimeters, ermöglicht.

Diese zusätzlichen Messfunktionen gestatten Messung der Standard-Multimeter Messsignale in anderen Messeinheiten.

Die Standard-Multimeterfunktionen des PM 2521 sind:

|                                          |                                 |
|------------------------------------------|---------------------------------|
| Wechselspannung ( $V \sim \text{eff.}$ ) | Gleichstrom ( $A \rightarrow$ ) |
| Gleichspannung ( $V \rightarrow$ )       | Dioden ( $\rightarrow $ )       |
| Wechselstrom ( $A \sim \text{eff.}$ )    | Widerstand ( $\Omega$ )         |

Die zusätzlichen Messfunktionen des PM 2521 sind:

|                                          |                              |
|------------------------------------------|------------------------------|
| Temperatur Pt-100 ( $^{\circ}\text{C}$ ) | Triggerpegel (+/-)           |
| Frequenz (Hz)                            | Dezibel (dB)                 |
| Zeit (s)                                 | Relative Referenz (ZERO SET) |

Eine Kombination von Triggerpegelfunktion und Zeit- oder Frequenzfunktion ermöglicht selektive Messungen. Die Triggerpegelfunktion gestattet auch Messung von Spitzenspannungen.

Die relative Referenzfunktion bietet die Möglichkeit eine zuvor bestimmten Referenzpunkt zu wählen.

Jede folgende Ablesung wird die positive und negative Abweichung des relativen Referenzpunktes anzeigen.

Jede Messfunktion ist in mehrere Bereiche unterteilt. Die Messbereichsumschaltung kann nach Wahl entweder manuell oder automatisch erfolgen.

Um eine optimale Ablesung in den Wechselspannungsbereichen zu erreichen ist im PM 2521 ein wechselspannungsgekoppelter Effektivwert-Konverter eingebaut.

Die periodische Selbstkalibrierung des PM 2521 macht das Multimeter zu einem hochgenauem Gerät über eine lange Arbeitsperiode.

Das PM 2521 hat eine 5-stellige Anzeige, es verwendet hierzu ein Flüssigkristall-Display, dies ergibt eine sehr deutliche Ablesung, besonders bei sehr hellem Umgebungslicht.

Bestellnummer für Hinweisschild ist 9499 470 16401



ST3523

2. TECHNISCHE DATEN

Dieses Gerät ist gemäss IEC 348, Sicherheitsbestimmungen für Mess- und Regeleinrichtungen, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in vorliegender Anleitung enthalten sind.

Alle hier erwähnten Zahlenwerte sind Nennwerte; Zahlenwerte mit Toleranzangaben sind bindend und werden vom Hersteller garantiert.

|             |                                                                                                                                                 |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hersteller  | N.V. PHILIPS, MIG S&I                                                                                                                           |
| Typnummer   | PM 2521                                                                                                                                         |
| Bezeichnung | Digital-Multimeter                                                                                                                              |
| Messarten   | V $\overline{\text{---}}$ , V $\sim$ , A $\overline{\text{---}}$ , A $\sim$ , $\Omega$ , $\rightarrow +$ , s, Hz, $^{\circ}\text{C}$ , V-Spitze |

2.1. MESSLEISTUNG

2.1.1. Gleichspannungsmessungen

|          |                                                                                                  |    |     |   |                       |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|---|-----------------------|
| Bereiche | <table><tr><td>mV</td><td>200</td></tr><tr><td>V</td><td>2 - 20 - 200 - 2000 V</td></tr></table> | mV | 200 | V | 2 - 20 - 200 - 2000 V |
| mV       | 200                                                                                              |    |     |   |                       |
| V        | 2 - 20 - 200 - 2000 V                                                                            |    |     |   |                       |

|                                             |                                                    |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Maximale Eingangsspannung im 2000 V Bereich | 1000 V                                             |
| Auflösung                                  | 10 $\mu\text{V}$ im 200 mV Bereich                 |
| Anzahl der Anzeigeeinheiten                 | 21000                                              |
| Fehlergrenze                                | $\pm$ (0,03 % der Anzeige +0,01 % vom Messbereich) |
| Temperaturkoeffizient                       | $\pm$ 0,01 % der Ablesung / $^{\circ}\text{C}$     |

| Eingangsimpedanz | <table><tr><th>Bereich</th><th>Eingangsimpedanz</th></tr><tr><td>200 mV<br/>2 V</td><td>20 M<math>\Omega</math> //60 pF</td></tr><tr><td>20 V</td><td>11 M<math>\Omega</math> //85 pF</td></tr><tr><td>200 V<br/>2000 V</td><td>10 M<math>\Omega</math> //95 pF</td></tr></table> | Bereich | Eingangsimpedanz | 200 mV<br>2 V | 20 M $\Omega$ //60 pF | 20 V | 11 M $\Omega$ //85 pF | 200 V<br>2000 V | 10 M $\Omega$ //95 pF |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|---------------|-----------------------|------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| Bereich          | Eingangsimpedanz                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                  |               |                       |      |                       |                 |                       |
| 200 mV<br>2 V    | 20 M $\Omega$ //60 pF                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                  |               |                       |      |                       |                 |                       |
| 20 V             | 11 M $\Omega$ //85 pF                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                  |               |                       |      |                       |                 |                       |
| 200 V<br>2000 V  | 10 M $\Omega$ //95 pF                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                  |               |                       |      |                       |                 |                       |

|                                 |                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Offset-Strom am Eingang         | < 20 pA                                                                                                                                                                                |
| Serientaktunterdruckung (SMRR) | 86 dB für Wechselspannungssignale bei 50 Hz $\pm$ 1 %<br>60 dB für Wechselspannungssignale bei 60 Hz $\pm$ 1 %                                                                       |
| Maximales Serientaktsignal      | 2 x Bereichsendwert mit Ausnahme des 2000 V Bereichs (1000 V)                                                                                                                          |
| Gleichtaktunterdrückung (CMRR) | 100 dB für Gleichspannungssignale<br>100 dB für Wechselspannungssignale bei 50 Hz oder 60 Hz $\pm$ 1%                                                                                |
| Maximale Gleichtaktspannung     | 400 V <sub>eff</sub> , 560 V <sub>Spitze</sub>                                                                                                                                         |
| Ansprechzeit                    | 0,7 s ohne Bereichsumschaltung<br>1,5 s einschliesslich Bereichsumschaltung                                                                                                            |
| Nullstellung                    | Automatisches Nullen des Analog-Digital Umsetzers.<br>Manuell mit Zeropotentiometer auf der Frontplatte des PM 2521.                                                                   |
| Nullpunktdrift                  | 5 $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ zwischen 0 $^{\circ}\text{C}$ und 35 $^{\circ}\text{C}$<br>20 $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ zwischen 35 $^{\circ}\text{C}$ und 45 $^{\circ}\text{C}$ |
| Relative Referenzeinstellung    | Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521.                                                                                                                               |

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen  
Zwischen Hi und Lo            1000 V<sub>eff</sub>  
Zwischen Hi und Erde        1000 V<sub>eff</sub>  
Zwischen Lo und erde        400 V<sub>eff</sub>  
Maximales VHz-Produkt; 10<sup>7</sup>

2.1.2.    Wechselspannungsmessungen

Bereiche

|    |                     |
|----|---------------------|
| mV | 200                 |
| V  | 2 - 20 - 200 - 2000 |

Maximale Eingangsspannung im 2000 V Bereich

600 V

Auflösung

10 µV im 200 mV Bereich  
Gemessener Wert kleiner als 0,5 % des Bereichs wird als Null angezeigt.

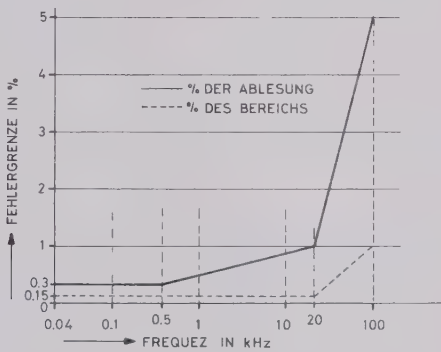
Anzahl der Anzeigeeinheiten

21000

Fehlergrenze

(geltend zwischen 3 % und 100 % des Bereichs)

| Bereich 200 mV bis einschliesslich 200 V |                                            |  |
|------------------------------------------|--------------------------------------------|--|
| 40 Hz - 500 Hz                           | ± (0,3% der Ablesung + 0,15% des Bereichs) |  |
| bei 20 kHz                               | ± (1 % der Ablesung + 0,15% des Bereichs)  |  |
| bei 100 kHz                              | ± (5 % der Ablesung + 1 % des Bereichs)    |  |



ST 3355

2000 V Bereich

|               |                                             |
|---------------|---------------------------------------------|
| 40 Hz - 60 Hz | ± (0,3 % der Ablesung + 0,15% des Bereichs) |
|---------------|---------------------------------------------|

± (0,03 % der Ablesung/°C + 0,01 % des Bereichs/°C)

Temperaturkoeffizient

Eingangsimpedanz

| Bereich         | Eingangsimpedanz |
|-----------------|------------------|
| 200 mV<br>2 V   | 20 MΩ //60 pF    |
| 20 V            | 11 MΩ //85 pF    |
| 200 V<br>2000 V | 10 MΩ //95 pF    |

Gleichtaktunterdrückung (CMRR)

100 dB für Gleichspannungssignale  
80 dB für Wechselspannungssignale 50 oder 60 Hz ± 1 %

Wechselspannungsdetektor

Effektivwertkonverter, wechselspannungsgekoppelt.

Scheitelfaktor

2 bei Bereichsende

Ansprechzeit

1,5 s ohne Bereichsumschaltung  
3 s einschliesslich Bereichsumschaltung

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen:  
Zwischen Hi und Lo            600 V<sub>eff</sub>  
Zwischen Hi und Erde        1000 V<sub>eff</sub>  
Zwischen Lo und Erde        400 V<sub>eff</sub>  
Maximale Gleichspannung; 400 V  
Maximales VHz-Produkt; 10<sup>7</sup>

2.1.3. Gleichstrommessungen

Bereiche

|         |   |    |     |
|---------|---|----|-----|
| $\mu$ A | 2 | 20 | 200 |
| mA      | 2 | 20 | 200 |
| A       | 2 | 20 |     |

Maximaler Eingangsstrom im 20 A Bereich

10 A

Auflösung

1 nA im 2  $\mu$ A Bereich

Anzahl der Anzeigeeinheiten

2100

Fehlergrenze

$\pm$  (0,2 % der Ablesung + 0,05 % des Bereichs)

Temperaturkoeffizient

$\pm$  (0,02 % der Ablesung/ $^{\circ}$ C + 0,005 % des Bereichs/ $^{\circ}$ C)

Spannungsabfall über Shunt

| Bereich                                        | Spannungsabfall |
|------------------------------------------------|-----------------|
| 2 $\mu$ A<br>20 $\mu$ A<br>200 $\mu$ A<br>2 mA | < 2,5 mV        |
| 20 mA<br>200 mA                                | < 25 mV         |
| 2 A<br>20 A                                    | < 250 mV        |

Ansprechzeit

0,7 s ohne Bereichsumschaltung  
1,5 s einschliesslich Bereichsumschaltung

Überlastungsschutz

Bereich 2  $\mu$ A - 20 mA; 250 V<sub>eff</sub>  
Bereiche 200 mA - 20 A sind nicht geschützt  
I<sub>max.</sub> = 20 A über 20 Sekunden

Maximale Gleichtaktspannung

400 V<sub>eff</sub>, 560 V<sub>Spitze</sub>

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen  
Zwischen Hi und Lo 250 V<sub>eff</sub>  
Zwischen Hi und Erde 400 V<sub>eff</sub>  
Zwischen Lo und Erde 400 V<sub>eff</sub>

2.1.4. Wechselstrommessungen

Bereiche

|               |   |    |     |
|---------------|---|----|-----|
| $\mu\text{A}$ | 2 | 20 | 200 |
| mA            | 2 | 20 | 200 |
| A             | 2 | 20 |     |

Maximaler Eingangsstrom im 20 A Bereich

10 A

Auflösung

1 nA im 2  $\mu\text{A}$  Bereich  
Gemessener Wert kleiner als 0,5% des Bereichs wird als Null angezeigt.

Anzahl der Anzeigeeinheiten

2100

Fehlergrenze  
(geltend zwischen 3 % und 100 % des Bereichs)

40 Hz - 200 Hz  $\pm$  (0,4 % der Ablesung + 0,15 % des Bereichs)

Temperaturkoeffizient

$\pm$  (0,03 % der Ablesung/ $^{\circ}\text{C}$  + 0,01 % des Bereichs/ $^{\circ}\text{C}$ )

Spannungsabfall über Shunt

| Bereich                                                          | Spannungsabfall | Frequenz |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| 2 $\mu\text{A}$<br>20 $\mu\text{A}$<br>200 $\mu\text{A}$<br>2 mA | < 2,5 mV        | 50 Hz    |
| 20 mA<br>200 mA                                                  | < 25 mV         |          |
| 2 A<br>20 A                                                      | < 250 mV        |          |

Wechselspannungsdetektor

Effektivwert-Konverter, wechselfspannungsgekoppelt

Scheitelfaktor

2 bei Bereichsende

Ansprechzeit

1 s ohne Bereichsumschaltung  
3 s einschliesslich Bereichsumschaltung

Überlastungsschutz

Bereich 2  $\mu\text{A}$  - 20 mA; 250 V<sub>eff</sub>  
Bereiche 200 mA - 20 A sind nicht geschützt  
I<sub>max.</sub> = 20 A über 20 Sekunden

Maximale Gleichtaktspannung

400 V<sub>eff</sub>, 560 V<sub>Spitze</sub>

Maximale Eingangsspannung

In allen Bereichen:  
Zwischen Hi und Lo 250 V<sub>eff</sub>  
Zwischen Hi und Erde 400 V<sub>eff</sub>  
Zwischen Lo und Erde 400 V<sub>eff</sub>

2.1.5. dB-Messungen (geltend in Funktion V~)

| Bereich                        | −57,7 dB ... +57,7 dB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|-------------|---------------------|----------------|--------------|------------------|--------------|---------------------|----------------|--------|---------------------|----------------|--------|----------|----------------|----------|
| dB-Nullreferenz                | 1 mW in 600 Ω 0,775 V oder bei Wahl der relativen Referenzfunktion mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| Auflösung                      | 0,1 dB<br>Gemessener Wert kleiner als −57,7 dB wird als −99,9 dB angezeigt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| Anzahl der Anzeigeeinheiten    | 999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| Fehlergrenze                   | <table><tr><th>Signale</th><th>Frequenz</th><th>Genauigkeit</th></tr><tr><td rowspan="2">−31,7 dB ... +47 dB</td><td>40 Hz - 20 kHz</td><td>± 0,2 dB</td></tr><tr><td>20 kHz - 100 kHz</td><td>± 1 dB</td></tr><tr><td>−50 dB ... −31,7 dB</td><td>40 Hz - 20 kHz</td><td>± 2 dB</td></tr><tr><td>−57,7 dB ... −50 dB</td><td>40 Hz - 20 kHz</td><td>± 3 dB</td></tr><tr><td>&gt; + 47dB</td><td>40 Hz - 500 Hz</td><td>± 1,5 dB</td></tr></table> | Signale     | Frequenz | Genauigkeit | −31,7 dB ... +47 dB | 40 Hz - 20 kHz | ± 0,2 dB     | 20 kHz - 100 kHz | ± 1 dB       | −50 dB ... −31,7 dB | 40 Hz - 20 kHz | ± 2 dB | −57,7 dB ... −50 dB | 40 Hz - 20 kHz | ± 3 dB | > + 47dB | 40 Hz - 500 Hz | ± 1,5 dB |
| Signale                        | Frequenz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Genauigkeit |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| −31,7 dB ... +47 dB            | 40 Hz - 20 kHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ± 0,2 dB    |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
|                                | 20 kHz - 100 kHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ± 1 dB      |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| −50 dB ... −31,7 dB            | 40 Hz - 20 kHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ± 2 dB      |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| −57,7 dB ... −50 dB            | 40 Hz - 20 kHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ± 3 dB      |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| > + 47dB                       | 40 Hz - 500 Hz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ± 1,5 dB    |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| Temperaturkoeffizient          | 0,02 dB/°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| Eingangsimpedanz               | <table><tr><th>Signale</th><th>Impedanz</th></tr><tr><td>0 - 1,8 V</td><td>20 MΩ//60 pF</td></tr><tr><td>1,8 - 18 V</td><td>11 MΩ//85 pF</td></tr><tr><td>18 - 600 V</td><td>10 MΩ//95 pF</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                        | Signale     | Impedanz | 0 - 1,8 V   | 20 MΩ//60 pF        | 1,8 - 18 V     | 11 MΩ//85 pF | 18 - 600 V       | 10 MΩ//95 pF |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| Signale                        | Impedanz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| 0 - 1,8 V                      | 20 MΩ//60 pF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| 1,8 - 18 V                     | 11 MΩ//85 pF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| 18 - 600 V                     | 10 MΩ//95 pF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| Gleichtaktunterdrückung (CMRR) | 100 dB für Gleichspannungssignale<br>80 dB Wechselspannungssignale 50 Hz oder 60 Hz ± 1 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| Wechselspannungsdetektor       | Effektivwert-Konverter, wechselspannungsgekoppelt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| Scheitelfaktor                 | 2 bei Bereichsende                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| Ansprechzeit                   | 3 s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| Relative Referenzeinstellung   | Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |
| Maximale Eingangsspannungen    | In allen Bereichen:<br>Zwischen Hi und Lo 600 V <sub>eff</sub><br>Zwischen Hi und Erde 1000 V <sub>eff</sub><br>Zwischen Lo und Erde 400 V <sub>eff</sub><br>Maximale Gleichspannung; 400 V<br>Maximales VHz Produkt; 10 <sup>7</sup>                                                                                                                                                                                                              |             |          |             |                     |                |              |                  |              |                     |                |        |                     |                |        |          |                |          |

2.1.6. Widerstandsmessungen

Bereiche

|           |                |
|-----------|----------------|
| $\Omega$  | 200            |
| $k\Omega$ | 2    20    200 |
| $M\Omega$ | 2    20        |

Auflösung

10 m $\Omega$  im 200  $\Omega$  Bereiche

Anzahl der Anzeigeeinheiten

21000

Fehlergrenze

| Bereich                                                      | Fehler                                                         |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 200 $\Omega$<br>2 $k\Omega$<br>20 $k\Omega$<br>200 $k\Omega$ | $\pm (0,2\% \text{ der Anzeige} + 0,1\% \text{ des Bereichs})$ |
| 2 $M\Omega$<br>20 $M\Omega$                                  | $\pm (1\% \text{ der Anzeige} + 0,1\% \text{ des Bereichs})$   |

Temperaturkoeffizient

| Bereich                                                      | Temperaturkoeffizient                                                                              |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 200 $\Omega$<br>2 $k\Omega$<br>20 $k\Omega$<br>200 $k\Omega$ | $\pm (0,2\% \text{ der Anzeige}/^{\circ}\text{C} + 0,1\% \text{ des Bereichs}/^{\circ}\text{C})$   |
| 2 $M\Omega$<br>20 $M\Omega$                                  | $\pm (0,05\% \text{ der Anzeige}/^{\circ}\text{C} + 0,01\% \text{ des Bereichs}/^{\circ}\text{C})$ |

Messtrom

| Bereich       | Messtrom          |
|---------------|-------------------|
| 200 $\Omega$  | 1 mA              |
| 2 $k\Omega$   | 1 mA              |
| 20 $k\Omega$  | 100 $\mu\text{A}$ |
| 200 $k\Omega$ | 10 $\mu\text{A}$  |
| 2 $M\Omega$   | 1 $\mu\text{A}$   |
| 20 $M\Omega$  | 100 nA            |

Maximale Spannung bei offenen Klemmen

4 V

Relative Referenzeinstellung

Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521

Polarität der Eingangsklemmen

"—" an Hi, "+" an Lo

Ansprechzeit

| Bereich                      | Ansprechzeit                                                                |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 200 $\Omega$ - 200 $k\Omega$ | 0,7 s ohne Bereichsumschaltung<br>2,5 s einschliesslich Bereichsumschaltung |
| 2 $M\Omega$<br>20 $M\Omega$  | 2 s ohne Bereichsumschaltung<br>7 s ohne Bereichsumschaltung                |

Überlastungsschutz

265 Veff

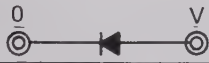
Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen  
Zwischen Hi und Lo 265 Veff  
Zwischen Hi und Erde 400 Veff  
Zwischen Lo und Erde 400 Veff

2.1.7. Diodenmessungen

Treibstrom  
Bereich  
Anzahl der Anzeigeeinheiten  
Polarität der Eingangsklemmen  
Anzeige

1 mA  
2 V  
21000  
“-” an Hi, “+” an Lo

|    | Vorwärts                                                                           | Rückwärts                                                                           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Si | 0,6000 - 0,9000                                                                    | OL                                                                                  |
| Ge | 0,1000 - 0,3000                                                                    | OL                                                                                  |
|    |  |  |

Relative Referenzeinstellung  
Überlastungsschutz  
Maximale Eingangsspannungen

Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521  
265 V<sub>eff</sub>  
In allen Bereichen:  
Zwischen Hi und Lo 265 V<sub>eff</sub>  
Zwischen Hi und Erde 400 V<sub>eff</sub>  
Zwischen Lo und Erde 400 V<sub>eff</sub>

2.1.8. Temperaturmessungen

Für Temperaturmessungen ist zusätzlich erforderlich  
Temperaturbereich  
Auflösung  
Fehlergrenze  
(ohne Temperaturfühler)

Wahlzubehör Pt-100. Temperaturfühler PM 9249  
-50 °C bis +200 °C  
0,1 °C

| Bereich            | Fehler                      |
|--------------------|-----------------------------|
| 0 °C ... +100 °C   | ± (1 % der Anzeige ± 0,2 °C |
| -50 °C ... +200 °C | ± (3 % der Anzeige ± 0,2 °C |

Relative Referenzeinstellung

Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521.

2.1.9. Frequenzmessungen (Hz)

| Bereiche                         | <table><tr><td>kHz</td><td>10</td><td>100</td></tr><tr><td>MHz</td><td>1</td><td>10</td></tr></table>                                                                                                                                      | kHz     | 10      | 100                        | MHz                                            | 1                          | 10                                            |       |        |        |       |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------|-------|--------|--------|-------|
| kHz                              | 10                                                                                                                                                                                                                                         | 100     |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| MHz                              | 1                                                                                                                                                                                                                                          | 10      |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| Bereichswahl                     | Bereich 100 kHz, 1 MHz und 10 MHz: manuell oder automatisch<br>Bereich 10 kHz: nur manuell                                                                                                                                                 |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| Auflösung                        | 0,1 Hz im 100 kHz Bereich                                                                                                                                                                                                                  |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| Anzahl der Anzeigeeinheiten      | 99999                                                                                                                                                                                                                                      |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| Fehlergrenze für Zählermessungen | <table><tr><th>Bereich</th><th>Fehler</th></tr><tr><td>10 kHz<br/>100 kHz<br/>1 MHz</td><td>± (0,005 % der Anzeige + 0,001 % des Bereichs)</td></tr><tr><td>10 MHz</td><td>± (0,01 % der Anzeige + 0,001 % des Bereichs)</td></tr></table> | Bereich | Fehler  | 10 kHz<br>100 kHz<br>1 MHz | ± (0,005 % der Anzeige + 0,001 % des Bereichs) | 10 MHz                     | ± (0,01 % der Anzeige + 0,001 % des Bereichs) |       |        |        |       |
| Bereich                          | Fehler                                                                                                                                                                                                                                     |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| 10 kHz<br>100 kHz<br>1 MHz       | ± (0,005 % der Anzeige + 0,001 % des Bereichs)                                                                                                                                                                                             |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| 10 MHz                           | ± (0,01 % der Anzeige + 0,001 % des Bereichs)                                                                                                                                                                                              |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| Torzeit                          | <table><tr><th>Bereich</th><th>Torzeit</th></tr><tr><td>10 kHz</td><td>10 s</td></tr><tr><td>100 kHz</td><td>1 s</td></tr><tr><td>1 MHz</td><td>100 ms</td></tr><tr><td>10 MHz</td><td>10 ms</td></tr></table>                             | Bereich | Torzeit | 10 kHz                     | 10 s                                           | 100 kHz                    | 1 s                                           | 1 MHz | 100 ms | 10 MHz | 10 ms |
| Bereich                          | Torzeit                                                                                                                                                                                                                                    |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| 10 kHz                           | 10 s                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| 100 kHz                          | 1 s                                                                                                                                                                                                                                        |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| 1 MHz                            | 100 ms                                                                                                                                                                                                                                     |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| 10 MHz                           | 10 ms                                                                                                                                                                                                                                      |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| Umsetzrate                       | <table><tr><th>Bereich</th><th>Rate</th></tr><tr><td>10 kHz</td><td>1 Um./10 s</td></tr><tr><td>100 kHz<br/>1 MHz<br/>10 MHz</td><td>1 Um./s</td></tr></table>                                                                             | Bereich | Rate    | 10 kHz                     | 1 Um./10 s                                     | 100 kHz<br>1 MHz<br>10 MHz | 1 Um./s                                       |       |        |        |       |
| Bereich                          | Rate                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| 10 kHz                           | 1 Um./10 s                                                                                                                                                                                                                                 |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| 100 kHz<br>1 MHz<br>10 MHz       | 1 Um./s                                                                                                                                                                                                                                    |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| Triggerart                       | Auf positiv gehende Überschreitungen des "+" Triggerpegels<br>Auf negativ gehende Überschreitungen des "-" Triggerpegels                                                                                                                   |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| Zählerempfindlichkeit            | DC bis 1 MHz; 150 mV <sub>peak</sub><br>10 MHz bis 10 MHz; 300 mV <sub>peak</sub><br>Auflösung: 1 mV                                                                                                                                       |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |
| Triggerpegeljustierung           | Mittels Daumenrad auf der Frontplatte des PM 2521                                                                                                                                                                                          |         |         |                            |                                                |                            |                                               |       |        |        |       |

2.1.10. Zeitmessungen (s)

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Bereiche                       | <table><tr><td>Sekunden</td><td>10<sup>1</sup></td><td>10<sup>2</sup></td><td>10<sup>3</sup></td><td>10<sup>4</sup></td><td>10<sup>5</sup></td></tr></table>                                                                                                                                                         | Sekunden        | 10 <sup>1</sup> | 10 <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> | 10 <sup>5</sup> |
| Sekunden                       | 10 <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> | 10 <sup>5</sup> |                 |                 |
| Auflösung                      | 100 μs im 10 <sup>1</sup> s Bereich                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Anzahl der Anzeigeeinheiten    | 99999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Fehlergrenze für Zeitmessungen | ± (0,005 % der Anzeige + 0,001 % des Bereichs)                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Gezählte Frequenz              | 100 kHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Hold-off-Zeit                  | 10 ms                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Start                          | Durch eine Überschreitung des Triggerpegels                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Stopp                          | Durch eine Überschreitung des Triggerpegels oder durch Eindrücken von Taste STOP/RESET                                                                                                                                                                                                                               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Rückstellung                   | Durch Eindrücken von Taste STOP/RESET                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Empfindlichkeit                | DC ... 1 μs Impuls: 100 mV<br>1 μs ... 100 ns Impuls: 200 mV                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Triggerarten (Start/Stopp)     | Auf positivgehende Überschreitungen des "+" Triggerpegels<br>Auf negativgehende Überschreitungen des "-" Triggerpegels<br><br><b>Mit "Data Hold" Messspitze PM 9263</b><br>Auf positiv- und negativgehende Überschreides "+"<br>Triggerpegels<br>Auf negativ- und positivgehende Überschreitens "-"<br>Triggerpegels |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Triggerpegeleinstellung        | Mit Daumenrad auf Frontplatte des PM 2521                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |

2.1.11. Triggerpegel

Bereiche

Anzahl der Anzeigeeinheiten

Fehlergrenze  
(geltend zwischen 5 % und 100 % des Bereichs)

|   |   |    |     |      |
|---|---|----|-----|------|
| V | 2 | 20 | 200 | 2000 |
|---|---|----|-----|------|

2100

Bereich 2 V und 20 V

| Frequenz         | Fehlergrenze                              |
|------------------|-------------------------------------------|
| DC - 500 Hz      | ±(0,3 % der Anzeige + 0,5 % des Bereichs) |
| 500 Hz - 20 kHz  | ±(1 % der Anzeige + 0,5 % des Bereichs)   |
| 20 kHz - 100 kHz | ±(5 % der Anzeige + 0,5 % des Bereichs)   |
| 100 kHz - 10 MHz | ±(30 % der Anzeige + 0,5 % des Bereichs)  |

Bereich 200 V und 2000 V

| Frequenz        | Fehlergrenze                              |
|-----------------|-------------------------------------------|
| DC - 100 Hz     | ±(0,3 % der Anzeige + 0,5 % des Bereichs) |
| 100 Hz - 10 kHz | ±(5 % der Anzeige + 0,5 % des Bereichs)   |

Temperaturkoeffizient

± 100 µV/°C

Eingangsimpedanz

| Bereich      | Impedanz     |
|--------------|--------------|
| 2 V          | 20 MΩ//60 pF |
| 20 V         | 11 MΩ//85 pF |
| 200 V 2000 V | 10 MΩ//95 pF |

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen:  
Zwischen Hi und Lo 1000 V<sub>eff</sub>  
Zwischen Hi und Erde 1000 V<sub>eff</sub>  
Zwischen Lo und Erde 400 V<sub>eff</sub>

Maximales VHz Produkt 10<sup>7</sup>

Triggerpegeleinstellung

Mit Daumenrad auf Frontplatte des PM 2521, zwischen 0 und Bereichsende

Triggerpegelpolarität

+ oder −. Wahlbar mit Taste +/− auf Frontplatte des PM 2521

2.2. ALLGEMEINE DATEN

2.2.1. Analog-Digital Umsetzung (ADC)

|                       |                                                                       |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Umsetzverfahren       | Linear                                                                |
| Betriebsprinzip       | Wiederholend getriggert                                               |
| Bereichseinstellung   | Automatisch<br>Manuell mittels Drucktasten UP and DOWN                |
| Polaritätseinstellung | Automatisch in den Funktionen V, A, °C, Triggerpegel, dB und ZERO SET |

2.2.2. Sichtanzeige

|                                     |                                                                                                             |                     |                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Digits                              | 3½ in den Funktionen A  und A ~<br>4½ in den Funktionen V , V ~, °C, Ω und<br>5 in den Funktionen Hz und s. |                     |                     |
| Bereichsumschaltung                 |                                                                                                             | 4½ Digit Funktionen | 3½ Digit Funktionen |
|                                     | Bereich aufwärts                                                                                            | 20200 ± 20          | 2020 ± 2            |
|                                     | Bereich abwärts                                                                                             | 01800 ± 20          | 0180 ± 2            |
| Darstellungsart des Ausgangswertes  | Flüssigkristall (LCD) Display, Höhe 13 mm<br>Reflektierend, erhellt von Frontseite                          |                     |                     |
| Darstellung der Polarität           | Automatisch + und – in der LCD                                                                              |                     |                     |
| Funktionsdarstellung                | Mit dem Funktionswähler auf der Textplatte                                                                  |                     |                     |
| Darstellung der Dimensionen         | Automatisch in der LCD<br>mV, V, kHz, MHz, s, °C, Ω, kΩ, MΩ, μA, mA, A und db                               |                     |                     |
| Darstellung der Überlastung         | LCD zeigt an OL                                                                                             |                     |                     |
| Darstellung des Dezimalpunktes      | Automatisch, je nach gewähltem Bereich, in der LCD                                                          |                     |                     |
| Darstellung der Bereichsumschaltung | Automatisch in der LCD<br>* für Manuellbereichsumschaltung                                                  |                     |                     |
| Darstellung der relative Referenz   | Automatisch in der LCD<br>ZS                                                                                |                     |                     |
| Data Hold                           | Mit wahlweiser "Data Hold" Messspitze PM 9263<br>Mittels Taste STOP in Funktion "s"                         |                     |                     |
| Bereichshalt (Range Hold)           | Mittels Bereichsumschalttaste AUT/MAN*                                                                      |                     |                     |

2.2.3. Betriebsbedingungen nach IEC 359

2.2.3.1. Klimatische Bedingungen

Nach IEC 359, Gruppe I mit Erweiterung der Temperaturgrenzen.

Temperatur

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| Referenztemperatur                   | 23 °C ± 1 °C      |
| Betriebstemperatur Nennbereich       | +0 °C ... +45 °C  |
| Oberer Grenzwert                     | +45 °C            |
| Grenzwert für Lagerung und Transport | –40 °C ... +70 °C |

Feuchtigkeit

|                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| Relative Luftfeuchtigkeit | 20 % ... 80 %<br>ohne Kondensation |
|---------------------------|------------------------------------|

2.2.3.2. Mechanische Bedingungen

Nach IEC 359, Gruppe 2.



3. ZUBEHÖREN

3.1. ZUBEHÖREN IM LIEFERUMFANG DES PM 2521 ENTHALTEN (Abb. 1, Seite 126).

- Messkabel mit Messspitzen PM 9266 (1)
- Netzkabel (2)
- Ersatz Sicherung 1x 125 mA flink 110 V ... 240 V Netz (3)
- Gebrauchsanleitung. (4)

*Bemerkung:*  
Die Ersatzsicherung befindet sich in der Netzsteckverbindung an der Rückwand des PM 2521.

3.2. WAHLWEISE ERHÄLTLICHES ZUBEHÖR

3.2.1. Zusammenfassung

- Hochspannungsmesskopf PM 9246
- Shunt PM 9244 oder Stromwandler PM 9245
- Data Hold Messkopf PM 9263
- Pt-100 Temperaturmessfühler PM 9249
- HF-Tastkopf PM 9210

3.2.2. Spezifikationen des Wahlzubehörs

3.2.2.1. Hochspannungs-Messkopf (HT) PM 9246 (Abb. 2, Seite 126).

Mit dem HT-Messkopf PM 9246 können Gleichspannungen bis 30 kV gemessen werden. Der Messkopf kann an Messgeräte mit einer Eingangsimpedanz von 100 MΩ, 10 MΩ oder 1,2 MΩ angeschlossen werden (am Messkopf einstellbar).

|                           |                                       |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Maximale Spannung         | 30 kV                                 |
| Abschwächung              | 1000x                                 |
| Eingangsimpedanz          | 600 MΩ ± 5 %                          |
| Fehlergrenze              | ± 3 % (ohne Fehlergrenze des PM 2521) |
| Relative Luftfeuchtigkeit | 20 % ... 80 %                         |

*Bemerkung:*  
Die Sicherheit der Erdverbindungen überprüfen.

3.2.2.2. Shunt PM 9244 und Stromwandler PM 9245 (Abb. 3 und 4, Seite 126).

Shunt PM 9244

Mit dem PM 9244 können Gleich- und Wechselströme (max. 1 kHz) bis 31,6 A gemessen werden.

|                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| Strombereich              | 10 A und 31,6 A    |
| Ausgangsspannung          | 100 mV und 31,6 mV |
| Fehlergrenze (ohne        | 100 mV ± 1 %       |
| Fehlergrenze des PM 2521) | 31,6 mV +3 %       |
| Verlustleistung           | max. 3.16 W        |
| Abmessungen               | Höhe 55 mm         |
|                           | Breite 140 mm      |
|                           | Tiefe 65 mm        |

Stromwandler PM 9245

Mit dem PM 9245 kann im Strombereich von 10 A bis 100 A gemessen werden.

|                                                          |                            |
|----------------------------------------------------------|----------------------------|
| Übertragungsfaktor                                       | 1000 fach (100 A = 100 mA) |
| Übertragungsfehler                                       | ± 3 %                      |
| Frequenzbereich                                          | 45 Hz bis 1 kHz            |
| Maximaler Sekundärspannungsverlust                       | 200 mV                     |
| Max. Spannung gegen Erde                                 | 400 V~                     |
| Vor dem Messen den Stromwandler mit dem Gerät verbinden. |                            |
| Verunreinigung der Kernteile ist zu vermeiden.           |                            |

3.2.2.3. Data-Hold Messkopf PM 9263 (Abb. 5, Seite 126).

ALLGEMEIN

PM 9263 ist eine DATA HOLD Messkopf zur Anwendung in Kombination mit Multimetern welche am DIN Messkopfeingang über Data-hold Einrichtungen verfügen. Abhängig vom Multimeter können Spannungs-, Widerstands- und Strommessungen in Verbindung mit der Messkopf ausgeführt werden.

TECHNISCHE DATEN

|                                                                                                                                               |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Max. Eingangsspannungen:<br>Messkopfspitze (VΩ) zur<br>zur gemeinsamen (0)<br>Gemeinsame (0) an Erde<br>Messkopfspitze (VΩ) an Erde<br>V Test | 30 V <sub>eff</sub><br>Produkt VHz < 10 <sup>7</sup><br>30 V <sub>eff</sub><br>30 V <sub>eff</sub><br>500 V <sub>ac</sub> | Data-hold mit Hilfe des Schieb-<br>schalters am Messkopf.                                                                                                                                      |
| Max. Eingangsstrom<br>Eingangsleistung<br>Widerstand VΩ und 0 Leitungen                                                                       | 200 mA<br>300 pF<br>130 MΩ                                                                                                | <b>Temperaturbereich</b><br>Betriebsnennbereich -10 °C ... +55 °C<br>Grenzbereich für Lagerung<br>und Transport -25 °C ... +70 °C<br>Relative Luftfeuchte<br>(ohne Kondensation) 10 % ... 80 % |

ZUBEHÖR

Geliefert mit dem PM 9263

|                                               |   |                                  |    |
|-----------------------------------------------|---|----------------------------------|----|
| Zubehörkasten mit:                            |   |                                  |    |
| ● Nullpunktkabel .....                        | 3 | ● Isolierkappe .....             | 8  |
| ● 6 Markierungsringe (rot, weiss, blau) ..... | 4 | ● Dual-in-line-Kappe .....       | 9  |
| ● Messkopfhalter .....                        | 5 | ● 10 Lötbare Messspitzen .....   | 10 |
| ● Federnde Messspitze .....                   | 6 | ● 2 Ersatz-Messkopfspitzen ..... | 11 |
| ● Wrap-pin-Konnektor .....                    | 7 | ● Bedienungsanleitung            |    |

Wahlzubehör

Mit Oszilloskop-Tastköpfen verwendete Zubehören lassen sich mit diesem Messkopf kombinieren.

3.2.2.4. Pt-100 Temperaturmessfühler PM 9249 (Abb. 6, Seite 126).

Der Pt-100 Temperaturfühler ist ein Kontaktmesskopf, geeignet für Messungen von Oberflächentemperaturen zwischen -60 °C und +200 °C.

|                                                                      |                                                            |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Bereich                                                              | -60 °C bis +200 °C                                         |
| Auflösung                                                            | 0,1 °C                                                     |
| Fehlergrenze (DIN 43760) Messkopf<br>(ohne Fehlergrenze des PM 2521) | -50 °C bis +100 °C ± 0,55 °C<br>+100 °C bis +200 °C ± 1 °C |

3.2.2.5. HF-Tastkopf PM 9210 und Zubehörsatz PM 9212 (Abb. 7 und 8, Seite 130).

| TECHNISCHE DATEN<br>(ohne Fehlergrenze des PM 2521) | PM 9210                                                                  | PM 9210 + PM 9212 |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Frequenzbereich                                     | 100 kHz bis 1 GHz                                                        | 100 kHz bis 1 GHz |
| Gerade Linie innerhalb 5%                           | 100 kHz bis 6 MHz                                                        | 100 kHz bis 6 MHz |
| Max. Abweichung                                     | 3 dB                                                                     | 3,5 dB            |
| Spannungsbereiche                                   | 150 mV bis 15 V                                                          | 15 V bis 200 V    |
| Max. Wechselspannung                                | 30 V                                                                     | 200 V             |
| Max. Gleichspannung                                 | 200 V                                                                    | 500 V             |
| Eingangskapazität                                   | 2 pF                                                                     | 2 pF              |
| <b>T-Stück (befindet sich im PM 9212)</b>           |                                                                          |                   |
| Impedanz                                            | 50 Ω                                                                     |                   |
| Stehwellenverhältnis                                | 1,25 bei 700 MHz<br>1,15 bei 1 GHz mit angeschlossenem 100:1 Abschwächer |                   |

Tastkopftyp PM 9210 in Verbindung mit Tastkopfzubehör (einstellbarer Erdstift und "Dage" Adapter) ist für Messungen bis zu einer Frequenz von 100 MHz geeignet.  
Für Messungen über dieser Frequenz empfiehlt es sich das 50 Ω T-Stück und den 50 Ω Abschlusswiderstand, die im Zubehörsatz PM 9212 enthalten sind, zu verwenden.

3.2.2.6. Abmessung für 19 inch Gestelleinbau (Abb. 9, Seite 130).

## 4. FUNKTIONSPRINZIP

Das PM 2521 ist ein Digital-Multimeter mit dem auch Zeit-, Frequenz- und dB-Messungen ausgeführt werden können. Als Steuereinheit im PM 2521 dient der 8035 Mikrocomputer. Das PM 2521 kann unterteilt werden in drei Haupteinheiten nämlich: Analogteil, Steuerteil und Anzeigeteil.

Aus Abb. 10, Seite 134, ist ersichtlich aus welchen Teilen die Einheiten aufgebaut sind.

Abb. 11, Seite 134, zeigt ein genaueres Blockschaltbild, dem zu entnehmen ist auf welche Weise das Messen von Signalen grundsätzlich funktioniert.

### 4.1. ANALOGTEIL

#### 4.1.1. Messung von Spannung, Strom, Widerstand und Dioden

Im Analogteil werden die Spannungen ( $V_{\text{---}}$ ,  $V_{\sim}$ ), Ströme ( $A_{\text{---}}$ ,  $A_{\sim}$ ), Widerstände ( $\Omega$ ) oder Dioden (  $\rightarrow|$  ) Eingangssignale in eine für den Analog-Digital Umsetzer (ADC) geeignete Spannung umgesetzt.

Die Analogspannung wird dem ADC zugeführt und gemessen.

#### 4.1.2. Zeit- und Frequenzmessung

Zeit- (s) und Frequenz- (Hz) Eingangssignale werden erst vom Spannungsabschwächer abgeschwächt und gelangen dann an einen Komparator. Der Schaltpegel des Komparators lässt sich mit Hilfe des Potentiometers TRIGGER LEVEL, der sich auf der Frontseite des PM 2521 befindet, beeinflussen. Die Beeinflussung des Komparator-Eingangsspegels ermöglicht selektive Impulsmessungen. Vom Komparator werden die Zeitsignale direkt dem Mikrocomputer zugeführt, wo Softwarezählung der Zeit erfolgt. Die Frequenzsignale werden einem Zähler zugeführt.

#### 4.1.3. Temperaturmessungen

Temperaturmessungen werden mit Hilfe der Wahlzubehör Pt-100 Temperaturfühler PM 9249 vorgenommen. Der Pt-100 wird mit einer Thomsonbrücke verbunden an dem die Stromquelle angeschlossen ist. Die Spannung von der Thomsonbrücke (4-Draht-Widerstandsmessungen) wird direkt an den ADC gelegt und gemessen.

#### 4.1.4. dB-Messungen

In der Funktion dB wird die gemessene Wechsellspannung von Software in einen dB-Wert gewandelt. Die dB-Funktion ist mit der  $V_{\sim}$ -Funktion kombiniert.

#### 4.1.5. Messungen im relativen Referenzbetrieb

In der relativen Referenzbetriebsart wird der gemessene Wert vom Mikrocomputer erfasst. Jede nachfolgende positive oder negative Abweichung des relativen Referenzpegels wird angezeigt. Relativer Referenzbetrieb ist nur in den Funktionen  $V_{\text{---}}$ , dB,  $\Omega$ ,  $\rightarrow|$  und  $^{\circ}\text{C}$  wirksam.

#### 4.1.6. Steuerung des Analogteil

Das Analogteil wird vom Mikrocomputer gesteuert. Die Richtungseinstellung für die Messfunktionen wird vom Funktionswähler bestimmt.

Die Bereichseinstellung in einer bestimmten Funktion wird von den Bereichsumschaltern AUTO/MAN\*, UP und DOWN bestimmt.

Die Bereichsinformation steuert die Abschwächung des Eingangssignals, die Empfindlichkeit des Effektivwert-Konverters und die Empfindlichkeit der Stromquelle. Die Funktions- und Bereichsinformation gelangt über Reedrelais-Steuerung an das Analogteil.

#### 4.1.7. Analog-Digital Umsetzer (ADC)

Die Analog-Digital Umsetzung angewandt im PM 2521 entspricht dem Delta-Modulationsprinzip.

Das A/D Umsetzungssystem ist in zwei LSI Schaltungen eingebaut.

Das Analogsignal wird in ein Datasignal umgesetzt. Der Datenzyklus des Datensignals ist proportional der Höhe des analogen Eingangssignals des ADC.

Das ADC-System umfasst auch eine automatische Nullpunktkorrektur.

4.2.    **STEUERTEIL**

Das Herz des Steuerteils des PM 2521 bildet ein 8035 Mikrocomputer.  
Als Programmspeicher wird ein 4k-ROM verwendet. Im Steuerteil findet die Datenerfassung statt.

Eingänge für das Steuerteil sind                       : die Betriebsartschalter  
                                                                      die Funktionswahl  
                                                                      der Zählerausgang  
                                                                      der ROM

Ausgänge für das Steuerteil sind                   : die Anzeige  
                                                                      die Relaissteuerung

Im allgemeinen werden von Mikrocomputer/ROM folgende Handlungen bewirkt.

| EINGANG/AUSGANG            | HANDLUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BETRIEBSARTSCHALTER</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Bereichsbefehle            | <b>Bei automatischer Bereichsumschaltung:</b><br>Prüfung ob der Zählerausgang höher oder niedriger als ein bestimmter Wert ist. Wenn ja, Einstellung eines höheren oder niedrigeren Bereichs. Dezimalpunktanzeige.<br><br><b>Bei manueller Bereichsumschaltung:</b><br>Einstellen eines höheren oder niedrigeren Bereichs mit Hilfe der UP und DOWN Drucktasten. Dezimalpunktanzeige. |
| STOP/RESET Befehl          | Stoppen der Zeitmessungen.<br>Rückstellung der Zeitmessungen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| +/- Befehl                 | Einstellen des + oder – Triggerpegels.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| dB (V~) Befehl             | Einstellung der dB-Funktion und Umsetzung der Wechselspannung in einen dB-Wert.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ZERO SET Befehl            | Einstellen des relativen Referenzwertes und Anzeige jeder folgenden positiven oder negativen Abweichung des relativen Referenzwerts.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>FUNKTIONSWÄHLER</b>     | Richtungseinstellung des Eingangssignals im Analogteil.<br>Anzeige der Funktionsangabe.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>DER ZÄHLERAUSGANG</b>   | Anzeige der gezählten Daten einschliesslich der Polarität.<br>Falls der Zählerausgang den Bereichsendwert überschreitet wird LO angezeigt.                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>DIE ANZEIGE</b>         | Anzeige von Zählerdaten, Dezimalpunkt und Funktionsangabe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>DIE RELAISSTEUERUNG</b> | Lieferung der Bereichs- und Funktionsinformation an das Analogteil, wo die Abschwächungsfaktoren, die Empfindlichkeit von ADC und Effektivwert-Konverter und die Richtung des Eingangssignals eingestellt werden.                                                                                                                                                                     |

4.3.    **ANZEIGETEIL**

Das Anzeigeteil umfasst ein Flüssigkristall-Display-Interface und das Flüssigkristall-Display (LCD).  
Das Anzeigeteil wird direkt vom Mikrocomputer angesteuert. Die Daten vom Mikrocomputer werden seriell dem LCD-Interface zugeführt.

5. INBETRIEBNAHME

5.1. NETZSPANNUNG

5.1.1. Sicherheitsvorkehrungen

- Bevor der Netzstecker in eine Netzsteckdose eingeführt wird ist darauf zu achten dass das Gerät für die örtliche Netzspannung eingestellt ist.
- WARNUNG:** Beim Öffnen der Verkleidungen oder beim Herausnehmen von Teilen - mit Ausnahme der mit der Hand zugänglichen Teile - besteht die Gefahr, dass stromführende Teile blossliegen; auch die zugänglichen Anschlüsse können stromführend sein.
- Das Gerät von allen Stromquellen abschalten, ehe irgendwelche Wartungs- oder Reparaturarbeiten ausgeführt werden sollen, bei denen das Gerät geöffnet ist.
- Wenn später irgendeine Einstellung, Wartung oder Reparatur bei geöffnete Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, darf diese nur von einem Fachmann ausgeführt werden, die die damit verbundenen Gefahren kennt.
- Denken Sie auch daran, das Kondensatoren im Gerät noch geladen sein können, auch wenn das Gerät von der betreffenden Stromquelle abgeschaltet ist.

5.1.2. Ersetzen der Netzsicherung

Die Netzsicherung befindet sich in der Netzanschlussbuchse an der Rückseite des Geräts. Auch die Ersatzsicherung für die eingestellte Netzspannung befindet sich in der Kombination Netzanschlussbuchse/Sicherungshalter.

| Netzspannung         | Benötigte Sicherung |
|----------------------|---------------------|
| 110 - 220 - 240 Volt | 125 mA (flick)      |

Achten Sie darauf, dass nur Sicherungen mit dem angegebenen Stromwert und Typ verwendet werden (IEC 127 und F0, 125c DIN 41571). Die Verwendung von Behelfsicherungen und das Kurzschliessen der Sicherungshalter ist nicht zulässig.

5.1.3. Anpassung an die Netzspannung

- Ab Werk wird das PM 2521 eingestellt für ein 220 V/50Hz ... 60 Hz Netz geliefert. Anpassung für 110 V, 240 V ist durch Änderung der Verdrahtung des Netztransformators möglich. Für Anpassung der Netzspannung, wie folgt vorgehen:
- Deckel entfernen (Abb. 12, Seite 138) auf folgende Weise:
    - Tragbügel nach unten schwenken.
    - Die beiden Befestigungsschrauben, die obere und untere Abdeckung zusammenhalten, lösen (Abb. 23, Seite 142).
    - Die obere Abdeckung aufzwängen und rückwärts ziehen.

Der Netztransformator befindet sich in der oberen Abdeckung. Er ist in der Mutterplatine eingesteckt.

- Die Verdrahtung im Netztransformator ändern, wie ersichtlich aus Abb. 13, Seite 138.

Die Netzsicherung braucht nicht ersetzt zu werden, wenn das PM 2521 auf eine andere Netzspannung eingestellt ist. Die Netzsicherung muss ersetzt werden, wenn sie defekt ist.

5.1.4. Anpassung an die Netzfrequenz

Das PM 2521 kann verwendet werden an Netzfrequenzen von 47 bis 63 Hz, ohne dass eine Änderung notwendig ist.

6. BETRIEB

6.1. EINSCHALTEN

Sobald das Gerät mit dem Netz verbunden ist, ist es betriebsbereit. Es wird eingeschaltet durch Eindrücken der POWER Drucktaste.

**Bemerkung:**  
Nach dem Einschalten wird in der Anzeige etwa zehn Sekunden lang – CAL – sichtbar. In diesem Zeitraum führt das PM 2521 eine interne Kalibrierung aus.  
Nach dem Kalibrierborgang springt das PM 2521 zur vom Funktionswähler eingestellten Funktion.

*Wenn ein PM 2521 aus kalter in warme Umgebung gebracht wird, kann Kondensation ungenaue Messungen verursachen.*

6.2. BEDIENUNGSELEMENTE

6.2.1. Frontplatte (Abb. 22, Seite 142).

| BESCHREIBUNG               | ANWENDUNG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POWER                      | POWER ON/OFF, Ein/Aus Taste                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| AUTO/MAN*<br>STOP<br>RESET | Drucktaste mit mehrfacher Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| AUTO/MAN *                 | Drucktaste für Wahl zwischen automatischer oder manueller Bereichsumschaltung, ausgenommen Funktion "s". Manuelle Bereichsumschaltung wird mit einem * auf der rechten Seite der Anzeige angegeben. Die manuelle Bereichsumschaltung ist in Verbindung mit der UP und DOWN (Aufwärts und Abwärts) Taste. Bei automatischer Bereichsumschaltart, in einer 4½-Digit Funktion, liegt der UP-Pegel bei einer Anzeige von 20200 und der DOWN-Pegel bei 01800. Für eine 3½-Digit Funktion sind diese Zahlen 2020 bzw. 0180.<br>Zur Beseitigung der Hysterese bei automatischer Bereichsumschaltung lässt sich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN ein höherer oder niedrigerer Bereich einstellen.<br>UP zwischen Anzeige 18000 und 20200 (1800 - 2020).<br>DOWN zwischen Anzeige 01800 und 02020 (0180 - 0202). |
| STOP<br>RESET              | STOP und RESET Taste in Zeitmessfunktion (s). Wenn die STOP/RESET Taste eingedrückt wird während das PM 2521 eine Messung ausführt, dann wird der Messvorgang gestoppt. Wenn die STOP/RESET Taste gedrückt wird wenn eine Messung beendet ist, dann wird das PM 2521 nullgesetzt und eine neue Messung kann beginnen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



| BESCHREIBUNG                                                                                       | ANWENDUNG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FUNCTION SELECTOR</b><br>(Funktionswähler)                                                      | Drehschalter für die Funktionseinstellung.<br>Für Funktion °C muss eine Pt-100 Widerstandsthermometer Option, beispielsweise ein Fühkopf PM 9249 verwendet werden.<br>Funktion Triggerpegel ist kombiniert mit Taste +/– und dem Daumenrad.<br>Funktion s ist kombiniert mit Taste STOP/RESET und mit Funktion Triggerpegel.<br>Funktion Hz ist kombiniert mit Funktion Triggerpegel. |
| <b>EINGANGSBUCHSEN</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 0                                                                                                  | Kombinierte Lo-Buchse für alle Funktionen ausser °C.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| V-Ω-mA                                                                                             | Kombinierte Hi-Buchse für die Funktionen V $\overline{\text{---}}$ , V~, Hz, Triggerpegel, s, mA $\overline{\text{---}}$ , mA~, Ω, $\rightarrow$ .                                                                                                                                                                                                                                    |
| 0,2 A – 10 A                                                                                       | Hi-Eingangsbuchse für hohe Strombereiche.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PROBE                                                                                              | 8-polige DIN Buchse zu verwenden für:<br>– Pt-100 Widerstandsthermometer, z.B. Temperatormessfühler <b>PM 9249</b><br>– Data-hold Messkopf <b>PM 9263</b>                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>POTENTIOMETER</b>                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| +/– Daumenrad<br> | Potentiometer zur Einstellung des + und – Triggerpegels.<br>Nullstell-Potentiometer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

6.2.2.   Geräterückwand (Abb. 2.3, Seite 126).

| BESCHREIBUNG              | ANWENDUNG                                                                                                                  |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MAINS INPUT SOCKET</b> | Eingangsbuchse für 110 V, 220 V und 240 V, 50/60 Hz Netz.                                                                  |
| <b>FUSE</b>               | Netzsicherung, befindet sich in einem speziellen Sicherungshalter in der Netzbuchse.<br>125 mA Flink, 110 V ... 240 V Netz |

6.3.    **NULLSETZUNG**

Verfahren wie folgt:

- Mit Hilfe des Funktionswählers Funktion V $\overline{\text{---}}$  einstellen.
- Mit Hilfe von Drucktaste AUTO/MAN\* automatische Bereichsumschaltung einstellen.

**Bemerkung:**

**Manueller Bereichsumschaltbetrieb wird in der Anzeige mit einem \* angegeben.**

- Die 0 und V-Ω-mA Klemmen kurzschliessen.
- Mit einem Schraubenzieher und dem Nullstell-Potentiometer, der sich zwischen PROBE-Eingang und der +/– Taste befindet, die Anzeige auf 000.00 ± 1 Digit stellen.

## 6.4. MESSUNG

**WARNUNG:** Es ist zu beachten, dass der Null- oder PROBE-Eingang bei allen Messungen auf dasselbe Potential wie das der C-Eingangsbuchse angehoben ist.

Während der Messung weder den Null  - noch den PROBE-Eingang berühren.

### 6.4.1. Standardmessungen

#### 6.4.1.1. Gleichspannungsmessungen ( $V_{\text{---}}$ )

##### ALLGEMEINES

Gleichspannungen können auf zwei Arten gemessen werden, nämlich:

- Gleichspannungsmessungen (Standard Methode).
- Gleichspannungsmessungen im relativen Referenzverfahren. Die relative Referenzart bietet die Möglichkeit einen vorher bestimmten Nullreferenzpegel zu wählen. Jede folgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

**Beispiel:**

Gemessene Spannung z.B.: +1.0000 V. Im relativen Referenzbetrieb wird +1.0000 V als +0.0000 angezeigt.

Die nachfolgend gemessenen Spannungen sind z.B. +1.1000 V und +0.9000 V.

Die angezeigten Werte werden +0.1000 V, bzw. –0.1000 V sein.

##### GLEICHSPANNUNGSMESSUNGEN (STANDARD METHODE)

- Mit dem Funktionswähler Funktion  $V_{\text{---}}$  einstellen.
- Mittels Drucktaste AUTO/MAN\* automatische oder manuelle Bereichsumschaltung wählen.

**Bemerkung:**

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem \* angegeben.

Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 20200 und der DOWN-Pegel 01800.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe von Drucktasten UP oder DOWN einstellen.

**Bemerkung:**

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung: 200.00 mV

2.0000 V

20.000 V

200.00 V

2000.0 V

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 21000).

Im Bereich 2000 V wird Überlastung auch bei 2100.0 V angezeigt. Die maximale Eingangsspannung ist jedoch 1000  $V_{\text{---}}$ , 1400 V Spitze.

- Die Spannungsquelle an die Klemmen 0 und V legen.

**Bemerkung:**

Die angezeigte Polarität ist die Polarität der Klemme V bezogen auf Klemme 0.

Spannungen von 1 kV bis zu 30 kV können mit dem Hochspannungs-Tastkopf PM 9246 gemessen werden.

Siehe diesbezüglich Abschnitt 6.4.2.1.

## GLEICHSPANNUNGSMESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZ BETRIEBSART (ZERO SET)

- Gleichspannung messen, wie zuvor beschrieben.
- Drucktaste ZERO SET drücken.

### Bemerkung:

Die Anzeige wird eine Sekunde lang festgehalten und rechts in der Anzeige wird ein Z erscheinen. Der während dieser Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert. Nach Verstreichen der Sekunde springt die Anzeige auf Null und in der Anzeige erscheint die Angabe ZS (ZERO SET). Das PM 2521 ist nun für den relativen Referenzbetrieb (ZERO SET) umgeschaltet. In dieser Betriebsart schaltet das PM 2521 auf manuelle Bereichsumschaltung \* um.

Jede folgende Ablesung zeigt die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert an.

- Um die relative Referenzbetriebsart wieder zu verlassen muss Taste ZERO SET wieder gedrückt werden.

### Bemerkung:

Überbelastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Eingang Signal > 21000).

Im Bereich 2000 V wird Überbelastung auch bei 2100.0 V angezeigt.

Die maximale Eingangsspannung ist jedoch 1000 V $\sqrt{2}$ , 1400 V Spitze.

Maximale Anzeige ist 40000.

### 6.4.1.2. Wechselspannungsmessungen ( $V_{\sim rms}$ )

#### ALLGEMEINES

Das PM 2521 misst den Effektivwert (RMS-Wert) des Wechselspannungseingangssignals. Da die Wechselspannungsfunktion des PM 2521 wechelspannungsgekoppelt ist wird eine im Eingangssignal vorhandene Gleichspannungskomponente gesperrt und ist daher nicht im Messergebnis enthalten.

#### WECHSELSPANNUNGSMESSUNGEN

- Funktion  $V_{\sim rms}$  mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Drucktaste AUTO/MAN\* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

### Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem \* angegeben. Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 20200 und der DOWN-Pegel 01800.

- In manueller Betriebsart den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN einstellen.

### Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung: 200.00 mV

2.0000 V

20.000 V

200.00 V

2000.0 V

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 21000).

Im 2000 V Bereich wird Überlastung auch bei 2100.0 V angezeigt. Die maximale Eingangsspannung beträgt jedoch 600 V<sub>eff</sub>.

Wenn die Anzeige < 0,5 % vom Bereichsende ist (100 Digits) dann wird Null angezeigt.

- Die Spannungsquelle an die 0 und V Klemme legen.

6.4.1.3. Dezibel-Messungen (dBV~)

ALLGEMEINES

Die dB-Funktion gestattet die Messung des Verhältnisses zwischen Wechselspannungen und die in Dezibel (dB) auszudrücken.

Die dB-Messungen können auf zweierlei Weise ausgeführt werden nämlich:

- dB Messungen (Standard Methode)
- dB Messungen im relativen Referenzbetrieb.

Bei der relativen Referenzart wird die Wahl eines vorher festgesetzten relativen Referenznullpegels ermöglicht. Jede nachfolgende Ablesung wird dann die positive oder negative Abweichung vom betreffenden Referenzwert anzeigen.

Beispiel:

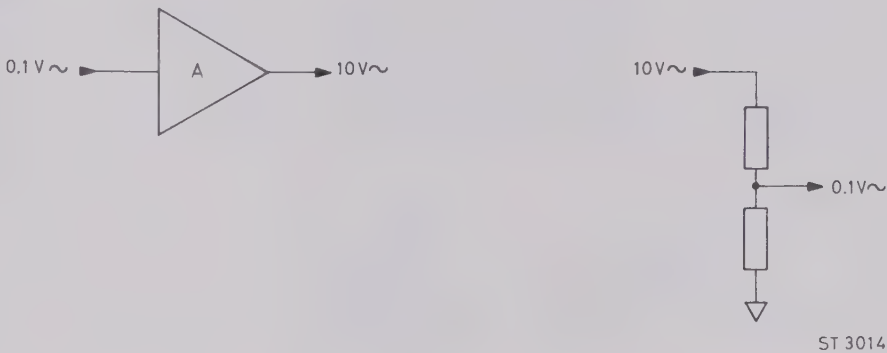


Abb. 14. dB Messungen

| FUNKTION     | VERSTÄRKER |          |
|--------------|------------|----------|
|              | EIN        | AUS      |
| V~           | 100.00 mV  | 10.000 V |
| dB           | −17,7 dB   | +22,2 dB |
| dB REL. REF. | 00,0 dB    | +39,9 dB |

| ABSCHWÄCHER |           |
|-------------|-----------|
| EIN         | AUS       |
| 10.000 V    | 100.00 mV |
| +22,2 dB    | −17,7 dB  |
| 00,0 dB     | −39,9 dB  |

dB-MESSUNGEN (STANDARD METHODE)

- Funktion V~ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Drucktaste AUT/MAN\* automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem \* angegeben. Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 20200 und der DOWN-Pegel ist 01800.

- Die Spannungsquelle an die Klemmen 0 und V legen und die Spannung messen.

Bemerkung:

Es ist darauf zu achten, dass die maximale Eingangsspannung von 600 V<sub>eff</sub> nicht überschritten wird.  
600 V<sub>eff</sub> = +57,8 dB.

- Taste dB (V~) einmal drücken.

Bemerkung:

Die gemessene Spannung wird nun in Dezibel ausgedrückt (dB).  
Als Referenz dient: 0 dB = 1 mW, 600 Ω 0,775 V.

- Um die dB-Funktion zu verlassen und wieder zur V~-Funktion zurückzukehren, muss Taste dB (V~) zweimal gedrückt werden.

**dB-MESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZ BETRIEBSART (ZERO SET)**

- Wechselspannung in der dB Funktion messen wie zuvor beschrieben.
- Taste dB (V~), ZERO SET wieder eindrücken.

**Bemerkung:**  
Die Anzeige wird eine Sekunde lang festgehalten und ein Z erscheint rechts in der Anzeige. Der während dieser Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert. Nach Verstreichen der Sekunde springt die Anzeige auf Null und in der Anzeige erscheint die Angabe ZS (ZERO SET). Das PM 2521 ist nun für den relativen Referenzbetrieb (ZERO SET) umgeschaltet. In dieser Betriebsart schaltet das PM 2521 auf automatische Bereichsumschaltung um. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

- Um die dB-Funktion zu verlassen, muss Taste dB (V~), ZERO SET wieder gedrückt werden.

**Bemerkung:**  
Es ist darauf zu achten dass die maximale Eingangsspannung von 600 V<sub>eff</sub> nicht überschritten wird.  
600 V<sub>eff</sub> = 57,8 dB.  
Bei der relativen Referenz-Betriebsart muss jedoch der relative Referenzwert dem Messwert zugefügt werden.

**6.4.1.4. Gleichstrommessungen (A $\overline{\text{---}}$ )**

- Funktion A $\overline{\text{---}}$  mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN\* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

**Bemerkung:**  
Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem \* angegeben.  
Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 2020 und der DOWN-Pegel ist 0180.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN wählen.

**Bemerkung:**  
Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:

| mA-Klemme     | 0,2 A – 10 A Klemme |
|---------------|---------------------|
| 2.000 $\mu$ A | 200.0 mA            |
| 20.00 $\mu$ A | 2.000 A             |
| 200.0 $\mu$ A | 20.20 A             |
| 2.000 mA      |                     |
| 20.00 mA      |                     |

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 2100).  
Im 20 A Bereich wird Überlastung auch bei 21.00 A angezeigt. Der maximale kontinuierliche Eingangsstrom ist jedoch 10 A.

- Die Stromquelle an die 0 und mA oder 0.2 A – 20 A Klemmen legen.

**Bemerkung:**  
Die angezeigte Polarität ist die Polarität der Klemmen A bezogen auf die Klemme 0.  
Strom bis zu 31,6 A kann mit Shunt PM 9244 gemessen werden. Siehe diesbezüglich Abschnitt 6.4.2.2.  
Wegen der angewandten Messmethode wird Null nicht angezeigt bei kurzgeschlossenem Eingang.

#### 6.4.1.5. Wechselstrommessungen ( $A \sim rms$ )

##### ALLGEMEINES

Das PM 2521 misst die Effektivwert (RMS-Wert) des Wechselstromeingangssignals. Da die Wechselstromfunktion des PM 2521 wechselstromgekoppelt ist wird eine im Eingangssignal vorhandene Gleichstromkomponente gesperrt und ist daher nicht im Messergebnis enthalten.

##### WECHSELSTROMMESSUNGEN

- Funktion  $A \sim rms$  mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN\* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

##### Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird mit einem \* in der Anzeige angegeben. Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 2020 und der DOWN-Pegel ist 1080.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN wählen.

##### Bemerkung:

|                                         |                  |                            |
|-----------------------------------------|------------------|----------------------------|
| Folgende Bereiche stehen zur Verfügung: | <b>mA-Klemme</b> | <b>0,2 A – 20 A Klemme</b> |
|                                         | 2.000 $\mu A$    | 200.0 mA                   |
|                                         | 20.00 $\mu A$    | 2.000 A                    |
|                                         | 200.0 $\mu A$    | 20.00 A                    |
|                                         | 2.000 mA         |                            |
|                                         | 20.00 mA         |                            |

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige  $> 2100$ ).

Im 20 A Bereich wird Überlastung auch bei 2100 A angezeigt. Die maximale kontinuierliche Eingangsstrom ist jedoch 10 A. Wenn die Anzeige  $< 0,5$  % vom Bereichsende ist (10 Digits), dann gibt die Anzeige Null an.

- Die Stromquelle an die Klemmen 0 und mA oder 0,2 A – 20 A legen.

##### Bemerkung:

Ströme bis zu 100 A lassen sich mit Stromwandler PM 9245 messen. Siehe diesbezüglich Abschnitt 6.4.2.2. Wegen der angewandten Messmethode wird Null nicht angezeigt bei kurzgeschlossenem Eingang.

#### 6.4.1.6. Widerstandsmessungen ( $\Omega$ )

##### ALLGEMEINES

Es gibt zwei Arten der Widerstandsmessungen, nämlich:

- Widerstandsmessungen (Standard Methode)
- Widerstandsmessungen in relativer Referenz-Betriebsart

Die relative Referenzart bietet die Möglichkeit einen vorher festgesetzten relativen Nullreferenzpegel zu wählen.

Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

**Beispiel:**

Der gemessene Widerstandswert ist z.B. 1.2000 k $\Omega$ . Bei relativer Referenzart wird 1.2000 k $\Omega$  a.s 0.0000 k $\Omega$  angezeigt. Die nachfolgend gemessenen Widerstandswerte sind beispielsweise 1.2500 k $\Omega$  und 1.1500 k $\Omega$ .

Die angezeigten Werte werden dann +0.0500 k $\Omega$ , bzw. –0.0500 k $\Omega$  sein.

##### WIDERSTANDSMESSUNGEN (STANDARD METHODE)

- Funktion  $\Omega$  mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN\* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

**Bemerkung:**

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem \* angegeben. Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 20200 und der DOWN-Pegel ist 01800.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN wählen.

**Bemerkung:**

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:

|        |            |
|--------|------------|
| 200.00 | $\Omega$   |
| 2.0000 | k $\Omega$ |
| 20.000 | k $\Omega$ |
| 200.00 | k $\Omega$ |
| 2.0000 | M $\Omega$ |
| 20.000 | M $\Omega$ |

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 21000).

- Den unbekannten Widerstand an Klemmen 0 und  $\Omega$  anschliessen.

**Sicherheit:**

Die höchstzulässige Eingangsspannung ist 265 V<sub>eff</sub>.

##### WIDERSTANDSMESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZBETRIEBSART (ZERO SET)

- Den Widerstandswert messen wie zuvor beschrieben.
- Taste ZERO SET eindrücken.

**Bemerkung:**

Die Anzeige wird eine Sekunde lang festgehalten und rechts in der Anzeige erscheint Z. Der während dieser Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert. Nach Verstreichen dieser einen Sekunde springt die Anzeige auf Null und die Angabe ZS erscheint in der Anzeige. Das PM 2521 hat nun auf relativen Referenzbetrieb (ZERO SET) umgeschaltet. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen. Maximale Anzeige 40000.

In der relativen Referenz-Betriebsart geht das PM 2521 auf manuelle Bereichsumschaltung über.

- Um die relative Referenzbetriebsart zu verlassen, muss Taste ZERO SET wieder gedrückt werden.

6.4.1.7. Diodenmessungen (  )

ALLGEMEINES

Dioden können auf zwei Arten gemessen werden, nämlich:

- Diodenmessungen (Standard Methode).
- Diodenmessungen in relativer Referenz Betriebsart.  
Die relative Referenzart ermöglicht die Wahl eines zuvor festgesetzten relativen Referenz Nullpegels. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

**Example:**  
Messwert der Diode ist z.B. 0.6200 V.  
Im relativen Referenzbetrieb wird 0.6200 V angezeigt als 0.0000 V. Die nachfolgend gemessenen Diodenwerte sind z.B. 0.6225 V und 0.6175 V. Die angezeigten werden dann +0.0025 V, bzw. –0.0025 V sein. Auf diese Weise können Dioden Übergänge verglichen werden.

DIODENMESSUNGEN (STANDARD METHODE)

- Funktion Diode  mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.

**Bemerkung:**  
Die Diodenfunktion hat nur einen Bereich.  
Der angezeigte Wert ist die Spannung über die Diode in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung im 2 V Bereich.

- Die Diode anhand nachstehender Tabelle mit der 0 und V mA Klemme verbinden.

|    | Anzeige                                                                             |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Vorwärts                                                                            | Rückwärts                                                                            |
| Si | 0.6000 - 0.9000 V                                                                   | OL                                                                                   |
| Ge | 0.1000 - 0.3000 V                                                                   | OL                                                                                   |
|    |  |  |

DIODEMESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZ BETRIEBSART (ZERO SET)

- Diode messen wie zuvor beschrieben.
- Taste ZERO SET eindrücken.

**Bemerkung:**  
Eine Sekunde lang wird die Anzeige festgehalten und wird rechts in der Anzeige ein Z sichtbar. Der während dieser einen Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert. Nach Verstreichen dieser einen Sekunde springt das PM 2521 auf Null und wird in der Anzeige die Angabe ZS erscheinen. Das PM 2521 hat nun umgeschaltet auf die relative Referenzbetriebsart (ZERO SET). In der relativen Referenzart geht das PM 2521 auf manuelle Bereichumschaltung über. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

- Um die relative Referenz betriebsart zu verlassen, muss Taste ZERO SET wieder gedrückt werden.

#### 6.4.1.8. Temperaturmessungen ( $^{\circ}\text{C}$ )

##### ALLGEMEINES

Für Temperaturmessungen ist das Wahlzubehör Pt100, Messfühler PM 9249 erforderlich.

Temperaturmessungen können auf zwei Arten erfolgen, nämlich:

- Temperaturmessungen (Standard Methode).
- Temperaturmessungen in relativer Referenz Betriebsart.

Der relative Referenzbetrieb bietet die Möglichkeit einen vorher festgesetzten relativen Referenznullpegel zu wählen.

Jede nachfolgende Ablesung zeigt dann die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert an.

**Beispiel:**

Die gemessene Temperatur ist z.B.  $+0022.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

In relativer Referenz-Betriebsart wird  $+0022.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  als  $+0000.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  angezeigt.

Die nachfolgend gemessenen Temperaturen sind z.B.  $+24\text{ }^{\circ}\text{C}$  und  $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Angezeigt werden dann die Werte  $+0002.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  bzw.  $-0001.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

##### TEMPERATURMESSUNGEN (STANDARD METHODE)

- Funktion  $^{\circ}\text{C}$  mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.

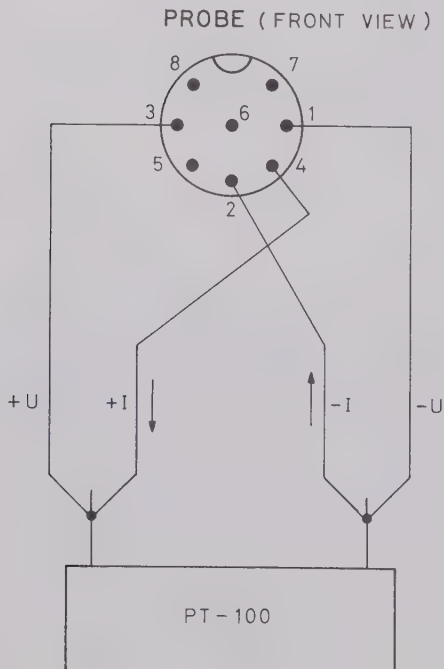
**Bemerkung:**

Die Temperaturfunktion hat nur einen Bereich.

- Den Temperaturfühler mit Eingang PROBE des PM 2521 verbinden (Abb. 15).

**Bemerkung:**

Der Messbereich des PM 9249 beträgt  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



ST 3164

Abb. 15. Temperaturfühler Anschluss.

TEMPERATURMESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZ BETRIEBSART (ZERO SET)

- Die Temperatur messen wie zuvor beschrieben.
- Taste ZERO SET eindrücken.

**Bemerkung:**

Eine Sekunde lang wird die Anzeige festgehalten und rechts in der Anzeige wird ein Z erscheinen. Der während dieser einen Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert.  
Nach Verstreichen der Sekunde springt die Anzeige auf Null und die Angabe ZS erscheint. Das PM 2521 ist nun auf relativen Referenzbetrieb geschaltet (ZERO SET). Im relativen Referenzbetrieb geht das PM 2521 auf manuelle Bereichsumschaltung über. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

- Um die relative Referenzbetriebsart zu verlassen muss Taste ZERO wieder gedrückt werden.

6.4.1.9. Frequenzmessungen (Hz)

ALLGEMEINES

Die Frequenzmessungen im PM 2521 werden in Verbindung mit der Triggerpegelfunktion ausgeführt. Jedesmal wenn das Eingangssignal den Triggerpegel überschreitet erfolgt eine Zählung. Da der Triggerpegel einstellbar ist, ist es wichtig zu wissen wo sich der Triggerpegel befindet und ob vor Frequenzmessungen Triggerung stattfindet.

Die Reihenfolge für Messung der Frequenz eines Signals, ist folgende:

- Wahl des Empfindlichkeitsbereichs.
- Wahl des Triggerpegels.
- Messung der Frequenz.

FREQUENZMESSUNGEN

**Wahl des Empfindlichkeitsbereichs.**

- Funktion V  mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Durch Eindrücken der AUTO/MAN\* Taste automatische Bereichsumschaltung wählen.

**Bemerkung:**

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem \* angegeben.

- Die Spannungsquelle an die Klemmen 0 und V legen und das Eingangssignal messen.
- Gewählten Bereich und Polarität notieren. Langsame Signale können mehr als einen Bereich passieren.
- Die Triggerpegelfunktion mit Hilfe des Funktionswählers einstellen und der notierte Bereich und Polarität einstellen.

**Bemerkung:**

| Bereiche                                                                              |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| V  | Triggerpegel            |
| 200 mV<br>2 V                                                                         | 2 V                     |
| 20 V<br>200 V<br>2000 V                                                               | 20 V<br>200 V<br>2000 V |

Eingangssignale die niedriger sind als 7,5 % vom Bereichsendwert des Triggerpegelbereichs können nicht genau getriggert werden.

In Funktion Triggerpegel ist nur manuelle Bereichsumschaltung möglich mit Tasten UP oder DOWN.

Wahl des Triggerpegels

- Den + oder – Triggerpegel durch Drücken der Taste +/- einstellen.

Bemerkung:

Signale die höher oder niedriger sind als die Schaltungsnull des PM 2521 (0 Klemme) können mit dem + Triggerpegel, bzw. – Triggerpegel getriggert werden.

In + Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf positive Überschreitungen des Triggerpegels. In –Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf negative Überschreitungen des Triggerpegels.

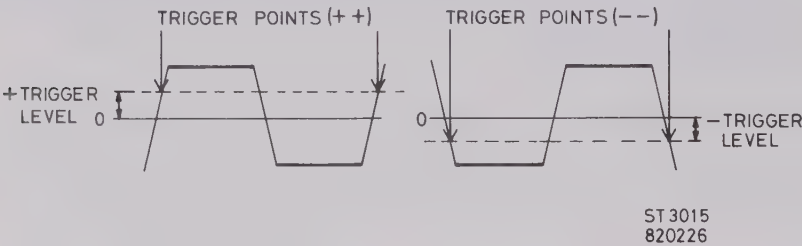


Abb. 16. Triggerpegelwahl in Funktion s.

- Mittels Daumenrad den Triggerpegel einstellen bis die Angabe GATE in der Anzeige erscheint.

Bemerkung:

Der Triggerpegel ist einstellbar zwischen Null und Bereichsende.

Die Spannungablesung in der Anzeige gibt die Höhe des Triggerpegels an.

Wenn sich das Eingangssignal nicht triggern lässt, verfähre wie folgt:

- Durch Drücken der Taste +/- eine andere Triggerpolarität wählen und nochmals versuchen zu triggern.
- Kontrollieren ob das Eingangssignal niedriger ist als 7,5 % vom Bereichsendwert des gewählten Triggerpegelbereichs. Signale niedriger als 7,5 % sind für genaue Triggerung nicht geeignet.
- Einen höheren Triggerpegelbereich wählen durch Taste UP zu drücken und nochmals versuchen zu triggern.

Messung der Frequenz

- Funktion Hz mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.  
Das PM 2521 wird nun die Frequenz des Eingangssignals anzeigen.

Bemerkung:

Das PM 2521 geht über auf automatische Bereichsumschaltung.

Die folgenden Bereiche stehen in der Hz Funktion zur Verfügung.

| BEREICH | ARTEN DER BEREICHSUMSCHALTUNG | TORZEIT |
|---------|-------------------------------|---------|
| 10 kHz  | Nur MANUELL *                 | 10 s    |
| 100 kHz | AUTO oder<br>MANUELL *        | 1 s     |
| 1 MHz   |                               | 100 ms  |
| 10 MHz  |                               | 10 ms   |

Manuelle Bereichsumschaltung wird durch Eindrücken von Taste AUTO/MAN\* gewählt.

Drücken von entweder Taste UP oder Taste DOWN ermöglicht die Bereichswahl (nach oben bzw. nach unten).

Wenn der Messwert den Bereichsendwert (>99999) überschreitet, wird Überlastung (OL) angezeigt.

Während der Messung erscheint die Anzeige GATE. Dies bedeutet nur dass das Tor (gate) geöffnet ist.

Es heisst nicht dass das PM 2521 triggert.

- Bei unstabiler oder Nullablesung der Anzeige, Empfindlichkeit und Triggerpegel nochmals überprüfen.

#### 6.4.1.10. Zeitmessungen (s)

##### ALLGEMEINES

Die Zeitmessungen im PM 2521 werden in Verbindung mit der Triggerpegelfunktion ausgeführt. Jedesmal wenn das Eingangssignal den Triggerpegel überschreitet, wird das PM 2521 getriggert. Da der Triggerpegel einstellbar ist, ist es wichtig zu wissen wo der Triggerpegel liegt und ob Triggerung stattfindet vor Zeitmessungen erfolgen.

Die Reihenfolge für Zeitmessungen ist die folgende:

- Wahl des Empfindlichkeitsbereichs.
- Wahl des Triggerpegels.
- Zeigmessungen.

Die Zeitmessfunktion kennt zwei Triggerarten, nämlich:

- Normale Triggerart.

Signale die höher oder niedriger sind als die Schaltungsnull des PM 2521 (0-Klemme) können mit dem + oder – Triggerpegel getriggert werden. In + Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf positive Überschreitungen des Triggerpegels. In – Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf negative Überschreitungen des Triggerpegels.

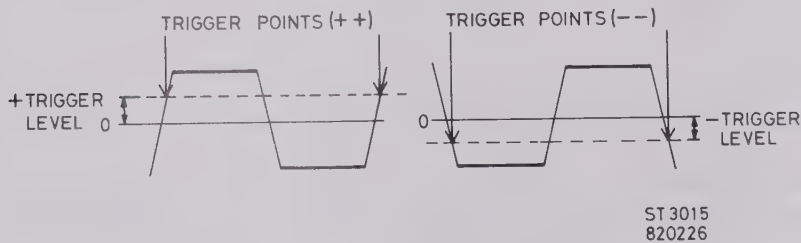


Abb. 17. Normale Betriebsart für Triggerpegelwahl in Funktion s.

- Spezielle Triggerart mit DATA HOLD MESSKOPF PM 9263.

Im "Data hold"-Betrieb des PM 9263 triggert das PM 2521 bei + Triggerpegelart auf eine positive und eine negative Überschreitung des Triggerpegels. Bei – Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf eine negative und eine positive Überschreitung des Triggerpegels.

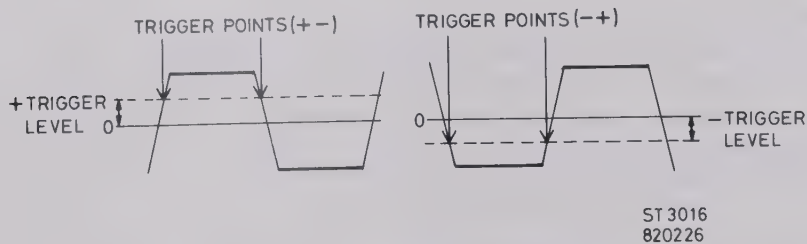


Abb. 18. Spezielle Betriebsart für Triggerpegelwahl in Funktion s.

##### Bemerkung:

Die Mindestbreite eines Signals für Zeitmessung ist 10 ms.

ZEITMESSUNGEN

Wahl des Empfindlichkeitsbereichs

- Funktion V  mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Durch Eindrücken von Taste AUTO/MAN\* automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird mit \* in der Anzeige angegeben.

- Die Spannungsquelle an die 0 und V Klemme legen und das Eingangssignal messen.
- Gewählten Bereich und Polarität notieren.  
Langsame Signale können mehr als einen Bereich passieren.
- Die Funktion Triggerpegel mit Hilfe des Funktionswählers einstellen und der notierte Bereich und Polarität einstellen.

Bemerkung:

| Bereiche                                                                            |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| V  | Triggerpegel            |
| 200 mV<br>2 V                                                                       | 2 V                     |
| 20 V<br>200 V<br>2000 V                                                             | 20 V<br>200 V<br>2000 V |

Eingangssignale die niedriger sind als 7,5 % des Bereichsendwerts können nicht genau getriggert werden. In Funktion Triggerpegel ist nur manuelle Bereichsumschaltung möglich, mit Tasten UP oder DOWN.

Wahl des Triggerpegels

NORMALE TRIGGERART

- Durch Drücken der Taste +/- die + oder – Triggerart wählen.

Bemerkung:

Signale höher oder niedriger als die Schaltungsnull des PM 2521 (0-Klemme) sind, können mit dem +, bzw. dem – Triggerpegel getriggert werden In + Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf positive Überschreitungen des Triggerpegels. In – Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf negative Überschreitungen des Triggerpegels.

- Mit dem Daumenrad den Triggerpegel einstellen bis die Angabe GATE in der Anzeige erscheint.

Bemerkung:

Der Triggerpegel ist einstellbar zwischen Null und Bereichsende.  
Die Spannungsablesung in der Anzeige gibt die Höhe des Triggerpegels an.

Wenn sich das Eingangssignal nicht triggern lässt, verfähre wie folgt:

- Durch Drücken der Taste +/- eine andere Polarität des Triggerpegels einstellen und nochmals versuchen zu triggern.
- Kontrollieren ob das Eingangssignal niedriger ist als 7,5 % vom Bereichsendwertes des gewählten Triggerpegelbereichs. Signale niedriger als 7,5 % können nicht genau getriggert werden.
- Durch Drücken der Taste UP einen höheren Triggerpegelbereich wählen und nochmals versuchen zu triggern.

### SPEZIELLE TRIGGERART MIT DATA HOLD MESSKOPF PM 9263 (Abb. 27, Seite 150).

- Den PM 9263 mit einem DIN-Stecker und der Bananensteckerverbindung (V $\Omega$ -0) an die entsprechenden Klemmen des PM 2521 anschliessen.
- Einen Nullleiter mit dem Messkopf verbinden. Dies kann wie folgt geschehen:
  1. Mit einem separaten Bananenkabel verbunden mit der 0-Buchse des Messkopfs.
  2. Mit dem Nullkabel, welches mit dem PM 9263 geliefert wird.
- Die am besten geeignete Messspitze für den Messkopf wählen.
- Den Schiebeschalter (weisser Ring) in Position RUNNING schieben (weg von der Messkopfspitze).
- Das Eingangssignal messen, wie unter "Wahl des Empfindlichkeitsbereichs" beschrieben.
- Den richtigen Triggerpegelbereich einstellen, wie beschrieben unter "Wahl des Triggerpegels" in NORMALER TRIGGERART.
- Erst mit dem Funktionswähler Funktion s einstellen.
- Den Schiebeschalter auf dem Messkopf in Position HOLD drücken (zur Messkopfspitze).

#### Bemerkung:

Das PM 2521 triggert in + Triggerpegelart bei einer positiven (start) und negativen (stop) Überschreitung des Triggerpegels. In – Triggerpegelart triggert das PM 2521 bei einer negativen (start) und einer positiven (stop) Überschreitung des Triggerpegels.

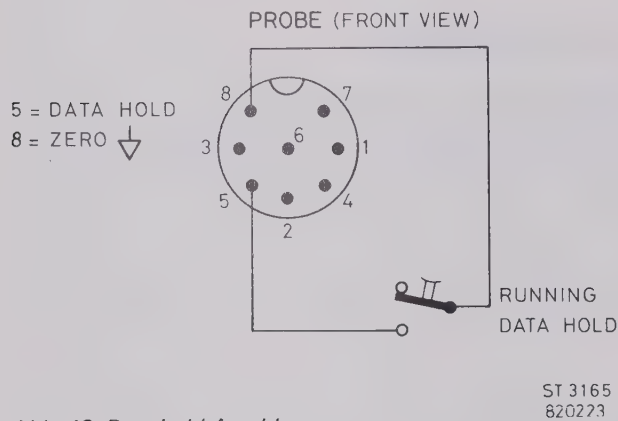


Abb. 19. Data hold Anschluss.

#### Zeitmessungen

- Funktion s mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.

#### Bemerkung:

Das PM 2521 wird die Zeit zwischen zwei Überschreitungen des Triggerpegels (++) oder (---) anzeigen. In der speziellen Triggerart sind (+-) oder (-+) die Triggerpunkte. Zeitmessung wird gestartet bei der ersten Überschreitung und wird gestoppt bei der zweiten Überschreitung. Nach dem die Zeitmessung gestoppt wird, wird der Messwert angezeigt. In der Zeitfunktion stehen folgende Bereiche zur Verfügung:  $10^1$ s,  $10^2$ s,  $10^3$ s,  $10^4$ s,  $10^5$ s.

Die Bereichswahl erfolgt automatisch.

Beim Beginn einer Zeitmessung wählt das PM 2521 automatisch den  $10^1$ s Bereich.

- Eine neue Messung wird auf folgende Weise begonnen:  
Rückstellung des PM 2521 durch Drücken der Taste STOP/RESET.

#### Bemerkung:

Die Anzeige wird auf Null springen und die Messung beginnt nach einer Überschreitung des Triggerpegels.

- Eine Messung wird auf folgende Weise gestoppt:  
Taste STOP/RESET drücken während das PM 2521 misst.

#### Bemerkung:

Die gemessene Zeit wird angezeigt.

Zum Start einer Messung taste STOP/RESET wieder drücken.

6.4.1.11. Spitzenspannungs-Messung

ALLGEMEINES

Der einstellbare Triggerpegel mit der Trigger (GATE) Anzeige ermöglicht die Messung von Spitzenspannungen.

Die Messung von Spitzenspannungen erfolgt in der Triggerpegelfunktion. Das bedeutet dass die Spitzenspannungen mit der Genauigkeit der Triggerpegelfunktion gemessen werden.

Die Reihenfolge für Messung von Spitzenspannung eines Signals ist wie folgt:

- Wahl des Empfindlichkeitsbereichs.
- Wahl des Triggerpegels.
- Messung der Spitzenspannung.

SPITZENSPANNUNGSMESSUNGEN

Wahl des Empfindlichkeitsbereichs

- Funktion V  mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Durch Drücken der Taste AUTO/MAN\* die automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird mit \* in der Anzeige angegeben.

- Die Spannungsquelle an die 0 und V Klemme legen und das Eingangssignal messen.
- Gewählten Bereich und Polarität notieren. Langsame Signale können mehr als einen Bereich passieren.
- Funktion Triggerpegel mit Hilfe des Funktionswählers einstellen und der notierte Bereich und Polarität einstellen.

| Bereiche                                                                              |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| V  | Triggerpegel            |
| 200 mV<br>2 V                                                                         | 2 V                     |
| 20 V<br>200 V<br>2000 V                                                               | 20 V<br>200 V<br>2000 V |

Eingangssignale die niedriger sind als 7,5 % vom Bereichsendwert des Triggerpegelbereichs können nicht genau getriggert werden.

In Funktion Triggerpegel ist nur manuelle Bereichsumschaltung möglich, mit Tasten UP oder DOWN.

### Wahl des Triggerpegels

- Durch Drücken von Taste +/- den + oder – Triggerpegel wählen.

#### Bemerkung:

Signale die höher oder niedriger als die Schaltungsnull des PM 2521 (0-Klemme) sind, können mit dem +, bzw. dem – Triggerpegel getriggert werden.

In + Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf positive Überschreitungen des Triggerpegels. In – Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf negative Überschreitungen des Triggerpegels.

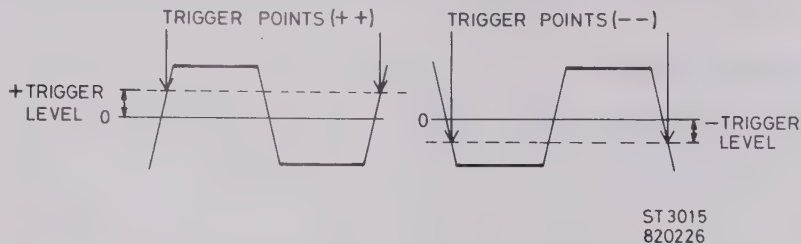


Abb. 20. Triggerpegelwahl bei Messung von Spitzenspannungen.

- Mit dem Daumenrad den Triggerpegel einstellen bis die Angabe GATE auf der Anzeige erscheint.

#### Bemerkung:

Der Triggerpegel ist zwischen Null und Bereichsende einstellbar.

Die Spannungsablesung in der Anzeige gibt die Höhe des Triggerpegels an.

Wenn das Eingangssignal nicht getriggert werden kann, verfahren wie folgt:

- Durch Drücken von Taste +/- eine andere Polarität des Triggerpegels einstellen.
- Kontrollieren ob das Eingangssignal niedriger ist als 7,5 % vom Bereichsendwert des gewählten Triggerpegels. Signale niedriger als 7,5 % können nicht genau getriggert werden.
- Durch Drücken von Taste UP einen höheren Triggerpegelbereich wählen und nochmals versuchen zu triggern.

### Messung der Spitzenspannung

- Mit dem Daumenrad den Triggerpegel einstellen die GATE Anzeige gerade ein- oder ausschaltet. Die Spannung des Triggerpegels ist gleich der Spitzenspannung des Eingangssignals.

#### Beispiele:

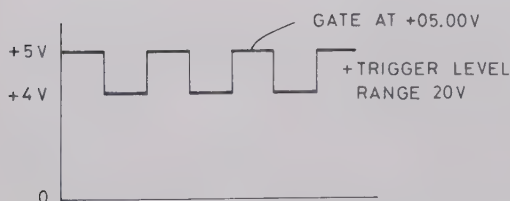
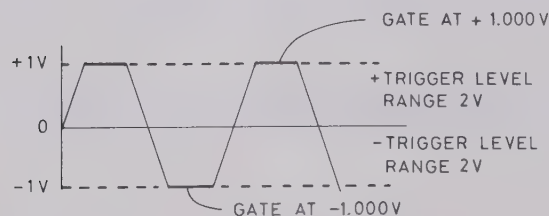


Abb. 21. Messen von Spitzenspannungen.

### 6.4.2. Erweiterte Möglichkeiten (wahlweise)

#### 6.4.2.1. Messung mit Hochspannungsmesskopf PM 9246 (Abb. 24, Seite 146).

##### ALLGEMEINES

Mit dem Hochspannungsmesskopf PM 9246 können Gleichspannungen bis 30 kV gemessen werden. Der Abschwächungsfaktor des Messkopf ist 1000x. Die Messungen werden in der Gleichspannungs-Funktion des PM 2521, ausgeführt. Alle für die Gleichspannungs-Funktion zutreffenden Möglichkeiten gelten auch für die Hochspannungsmessungen.

##### MESSUNG SEHR HOHER SPANNUNGEN

- Funktion V  mit Hilfe des Funktionswähler einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

##### Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem \* angegeben.

Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 21000 und der DOWN-Pegel 01800.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN einstellen.

##### Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:

|        |    |
|--------|----|
| 200.00 | mV |
| 2.0000 | V  |
| 20.000 | V  |
| 200.00 | V  |
| 2000.0 | V  |

Bereich 2000 V wird bei Hochspannungsmessungen nicht verwendet.

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige >21000).

- Den Hochspannungsmesskopf PM 9246 an das PM 2521 anschliessen, wie in Abb. 24, Seite 146. veranschaulicht.
- Am Messkopf die 10 MΩ Impedanz einstellen und messe die Hochspannung.

##### Bemerkung:

Die angezeigte Polarität ist die Polarität der V-Klemme bezogen auf die 0-Klemme.

Mit dem PM 9246 können Spannungen bis 30 kV gemessen werden. Der Abschwächungsfaktor des Messkopfes ist 1000x. Während der Messung auf sicherheitstechnisch einwandfreie Erdverbindungen zu achten.

Da die Hochspannungsmessungen in der V  Funktion des PM 2521 ausgeführt werden, gelten für sie die gleichen Möglichkeiten wie für Gleichspannungsmessungen. Siehe Abschnitt 6.4.1.1.

**6.4.2.2. Messung hoher Ströme ( $A \rightarrow$  und  $A \sim$ ) mit SHUNT PM 9244 und STROMWANDLER PM 9245 (Abb. 25 und 26, Seite 150).**

**ALLGEMEINES**

Mit dem Shunt PM 9244 ist es möglich Gleichstrom und Wechselstrom (max. 1 kHz) bis 31,6 A. zu messen. Als Ausgangsspannung kann zwischen 31,6 mV oder 100 mV gewählt werden.

Mit dem Stromwandler PM 9245 können Wechselströme über einen Strombereich von 10 A bis 100 A gemessen werden.

Der Übertragungsfaktor ist 1000-fach ( $100 \text{ A} = 100 \text{ mA}$ ).

Alle in der Gleich- und Wechselspannungsfunktion und Wechselstromfunktion geltende Möglichkeiten auch für die Messung hoher Ströme.

**MESSUNG HOHEN GLEICHSTROMS UND WECHSELSTROMS MIT SHUNT PM 9244 (Abb. 25 Seite 146).**

- Funktion  $V \rightarrow$  oder  $V \sim \text{rms}$  mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN die manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

**Bemerkung:**

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem \* angegeben.

Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 21000 und der DOWN-Pegel ist 01800.

- Bei manueller Bereichsumschaltung mittels der Drucktasten UP oder DOWN den richtigen einstellen.

**Bemerkung:**

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung: 200.00 mV

2.0000 V

20.000 V

200.00 V

2000.0 V

Nur der 200 mV Bereich wird verwendet. Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben.

- Shunt PM 9244 an PM 2521 anschliessen, wie in Abbildung 25, Seite 146 veranschaulicht.

**Bemerkung:**

Am PM 9244 stehen zwei Strombereiche zur Verfügung: 10 A und 31,6 A.

Als Ausgangsspannung kann zwischen 31,6 mV oder 100 mV gewählt werden.

10 A  $\rightarrow$  100 mV      10 A  $\rightarrow$  31.6 mV

31.6 A  $\rightarrow$  100 mV      31.6 A  $\rightarrow$  31.6 V

Wechselströme können bis zu 1 kHz gemessen werden. Da die Strommessungen mit dem PM 9244 in der  $V \rightarrow$  und  $V \sim$  Funktion des PM 2521 ausgeführt werden, haben sie die gleichen Möglichkeiten wie die Gleichspannungs- und Wechselspannungsmessungen. Siehe Abschnitt 6.4.1.1. Abschnitt 6.4.1.2.

## WECHSELSTROMMESSUNGEN MIT STROMWANDLER PM 9245 (Abb. 26, Seite 150).

- Funktion  $A\sim$  mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN\* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

### Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem \* angegeben.

Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 2100 und der DOWN-Pegel 0180.

- Bei manueller Bereichsumschaltung mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN den richtigen Bereich einstellen.

### Bemerkung:

| Folgende Bereiche stehen zur Verfügung: | mA-Klemme     | 0,2 A – 20 A Klemme |
|-----------------------------------------|---------------|---------------------|
|                                         | 2.000 $\mu A$ | 200.0 mA            |
|                                         | 20.00 $\mu A$ | 2.000 A             |
|                                         | 200.0 $\mu A$ | 20.00 A             |
|                                         | 2.000 mA      |                     |
|                                         | 20.00 mA      |                     |

Nur Bereiche 200 mA oder darunter werden verwendet.

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige >2100).

- Den Stromwandler PM 9245 and das PM 2521 anschliessen, wie in Abbildung 26, Seite 150 veranschaulicht.

### Bemerkung:

Vor Anfang einer Messung immer erst den Stromwandler an das PM 2521 anschliessen.

Verunreinigung der Kernteile ist zu vermeiden.

Der Übertragungsfaktor ist 1000-fach (100 A = 100 mA).

Der Frequenzbereich ist 45 Hz bis 1 kHz.

### 6.4.2.3. Data hold Messungen mit Messkopf PM 9263 (Abb. 27, Seite 150).

## ALLGEMEINES

Mit dem Data hold Messkopf PM 9263 können die Daten in der Anzeige "eingefroren"(fixiert) werden. Data hold Betrieb gilt für alle Funktionen ausser der s Funktion. In Funktion s schaltet der Data hold Betrieb die spezielle Triggerart ein (siehe Abschnitt 6.4.1.10).

## DATA HOLD MESSUNGEN

- Data hold Messkopf PM 9263 an das PM 2521 anschliessen, wie in Abbildung 27, Seite 150 veranschaulicht.
- Die gewünschte Funktion und Messart wählen.
- Einen Nulleiter mit dem 0 Eingang des Messkopfs verbinden.  
Dies kann auf folgende Arten geschehen:
  - Mit einem separaten Bananensteckerkabel angeschlossen an Messkopfeingang "0". Dieses Kabel ist nicht im Lieferumfang des Messkopfs enthalten.
  - Mit einem mitgelieferten Nullungs-Aufklemmkabel an der Messkopfspitze.
- Die am besten geeignete Testpin für die Messkopfspitze wählen.
- Den Schiebeschalter (weisser Ring) auf Position RUNNING drücken (weg von der Messkopfspitze).
- Die Messkopfspitze auf den Messpunkt legen und das Eingangssignal messen.
- Den Schiebeschalter während der Messung auf Position HOLD (zur Messkopfspitze) drücken. Die in der Anzeige sichtbaren Daten sind nun "eingefroren" (werden festgehalten).

### Bemerkung:

Nur die Daten in der Anzeige werden festgehalten. Inzwischen setzt das PM 2521 die Messung fort.

Maximale Eingangsspannung zwischen Messkopfspitze ( $V\Omega$ ) und Schaltungsnull (0) ist 30 Veff.

#### 6.4.2.4. Hochfrequenzmessungen mit HF-Tastkopf PM 9210 und Zubehörsatz PM 9212 (Abb. 28, Seite 150).

##### ALLGEMEINES

Der HF-Tastkopf PM 9210 ist geeignet für Messungen von HF-Spannungen von 150 mV bis 15 V in einem Frequenzbereich von 100 kHz bis 1 GHz.

Für HF-Spannungen von 15 V bis 200 V ist ein kapazitiver Abschwächer mit einstellbarem Übertragungsverhältnis 100:1 im Zubehörsatz PM 9212 enthalten.

##### HOCHFREQUENZMESSUNGEN

- Funktion  $V_{\text{---}}$  mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN\* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

##### Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem \* angegeben.

Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 21000 und der DOWN-Pegel 01800.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mittels Tasten UP oder DOWN einstellen.

##### Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:

|        |    |
|--------|----|
| 200.00 | mV |
| 2.0000 | V  |
| 20.000 | V  |
| 200.00 | V  |
| 2000.0 | V  |

Nur die Bereiche 200 mV, 2 V und 20 V werden verwendet. Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 21000).

- Den HF-Tastkopf PM 9210 an PM 2521 anschliessen, wie in Abbildung 28, Seite 150 veranschaulicht.

##### Bemerkung:

Um beim Einsatz von Tastkopf PM 9210 verlässliche Ergebnisse zu gewährleisten, ist besonders auf die Erdung beim Messen hoher Frequenzen zu achten. Die Verbindung zwischen den zu messenden Objekten und dem Tastkopf muss deshalb so kurz wie möglich sein und die Erdung des Tastkopf muss soweit wie möglich von Selbstinduktion sein. Die Genauigkeit hängt davon ab, auf welche Weise die Erdung ausgeführt ist. Ein geeigneter Erdungspunkt wird nicht immer in unmittelbarer Nähe des zu messenden Punktes zu finden sein. Es ist deshalb ratsam die Messungen über das T-Stück (PM 9212) vorzunehmen. Für genaue Messungen über etwa 100 MHz ist Anwendung des T-Stücks unerlässlich. Um Messungen im nichtlinearen Bereich zu ermöglichen ist eine Kalibrierkarte im Lieferumfang des Tastkopfs enthalten.



**Notice d'emploi**



1. INTRODUCTION

Le PM 2521 est un multimètre digital piloté par micro-ordinateur 8035 et du type ROM 4k externe, ce qui permet d’y incorporer des fonctions de mesure supplémentaires. Ces fonctions permettent de mesurer les signaux de mesure d’un multimètre standard en d’autres unités de mesure.

Le fonctions standard du PM 2521 sont:

- |                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| tension alternative (V~ eff.) | courant continu (A---) |
| tension continue (V---)       | diode ( — > )          |
| courant alternatif (A~ eff.)  | résistance (Ω)         |

Les fonctions de mesure supplémentaires du PM 2521 sont:

- |                         |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| température Pt-100 (°C) | niveau de déclenchement (+/—) |
| fréquence (Hz)          | décibels (dB)                 |
| temps (s)               | référence relative (ZERO SET) |

Une combinaison des fonctions niveau de déclenchement et temps ou fréquence permet de réaliser des mesures sélectives. La fonction niveau de déclenchement permet également de mesure des tensions de crête.

La fonction de référence relative permet de sélectionner un point de référence relatif prédéterminé. Tout affichage ultérieur indiquera la déviation positive et négative du niveau de référence relatif.

Chaque fonction de mesure est divisée en un certain nombre de gammes. Pour la commutation de gamme il est possible de choisir entre la sélection manuelle et la sélection automatique.

Pour obtenir un affichage optimal dans les gammes alternatives, un convertisseur efficace à couplage capacitif est incorporé dans le PM 2521. L’auto-étalonnage du PM 2521 permet son emploi à grande précision pour une longue période de travail.  
Le PM 2521 est pourvu d’un affichage à 5 chiffres. Il s’agit d’un affichage à cristal liquide, donnant une lecture bien nette en toutes circonstances.

Numéro de code pour étiquette informative est 9499 470 16401



ST3523

2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Cet appareil a été conçu et testé conformément à la norme C.E.I. 348 pour appareils de classe II. A sa livraison il répond aux règles de sécurité. La présente notice comporte les informations et les avertissements nécessaires à l'utilisateur afin d'assurer le fonctionnement de l'appareil dans les conditions de sécurité et de le maintenir conforme à la norme.

Toutes les valeurs mentionnées dans la présente description sont nominales; les valeurs exprimées avec tolérances sont typiques et garanties par le fabricant.

|                   |                                                                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fabricant         | N.V. PHILIPS Division Industrielle S&I                                                                                                   |
| Numéro de type    | PM 2521                                                                                                                                  |
| Désignation       | Multimètre digital                                                                                                                       |
| Mesures possibles | V $\overline{\text{---}}$ , V $\sim$ , A $\overline{\text{---}}$ , A $\sim$ , $\Omega$ , $\rightarrow +$ , s, Hz, °C, V <sub>crête</sub> |

2.1. CARACTERISTIQUES DE MESURE

2.1.1. Mesures de tension continue

|        |                                                                                            |    |     |   |                 |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|---|-----------------|
| Gammes | <table><tr><td>mV</td><td>200</td></tr><tr><td>V</td><td>2 20 200 2000 V</td></tr></table> | mV | 200 | V | 2 20 200 2000 V |
| mV     | 200                                                                                        |    |     |   |                 |
| V      | 2 20 200 2000 V                                                                            |    |     |   |                 |

|                                            |                                                    |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Tension d'entrée maxi dans la gamme 2000 V | 1000 V                                             |
| Résolution                                 | 10 $\mu$ V dans la gamme 200 mV                    |
| Nombre d'unités de représentation          | 21000                                              |
| Précision                                  | $\pm$ (0,03 % de l'affichage + 0,01 % de la gamme) |
| Coefficient de température                 | $\pm$ 0,01 % de l'affichage/°C                     |

| Impédance d'entrée | <table><tr><th>Gamme</th><th>Impédance d'entrée</th></tr><tr><td>200 mV<br/>2 V</td><td>20 M<math>\Omega</math> //60 pF</td></tr><tr><td>20 V</td><td>11 M<math>\Omega</math> //85 pF</td></tr><tr><td>200 V<br/>2000 V</td><td>10 M<math>\Omega</math> //95 pF</td></tr></table> | Gamme | Impédance d'entrée | 200 mV<br>2 V | 20 M $\Omega$ //60 pF | 20 V | 11 M $\Omega$ //85 pF | 200 V<br>2000 V | 10 M $\Omega$ //95 pF |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------|---------------|-----------------------|------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| Gamme              | Impédance d'entrée                                                                                                                                                                                                                                                                |       |                    |               |                       |      |                       |                 |                       |
| 200 mV<br>2 V      | 20 M $\Omega$ //60 pF                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                    |               |                       |      |                       |                 |                       |
| 20 V               | 11 M $\Omega$ //85 pF                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                    |               |                       |      |                       |                 |                       |
| 200 V<br>2000 V    | 10 M $\Omega$ //95 pF                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                    |               |                       |      |                       |                 |                       |

|                                 |                                                                                                                                  |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Courant offset à l'entrée       | < 20 pA                                                                                                                          |
| Réjection en mode série (SMRR)  | 86 dB pour signaux alternatifs à fréquence 50 Hz $\pm$ 1 %<br>60 dB pour signaux alternatifs à fréquence 60 Hz $\pm$ 1 %         |
| Tension maximale d'entrée       | 2 x valeur fin de gamme à l'exception de la gamme 2000 V (1000 V)                                                                |
| Réjection en mode commun (CMRR) | 100 dB pour les signaux continus<br>100 dB pour les signaux alternatifs de 50 Hz ou 60 Hz $\pm$ 1 %                              |
| Tension maximale en mode commun | 400 V <sub>eff</sub> , 560 V <sub>crête</sub>                                                                                    |
| Temps de réponse                | 0,7 s sans sélection automatique de gamme<br>1,5 s avec sélection automatique de gamme                                           |
| Réglage zéro                    | Réglage automatique du zéro du convertisseur analogique-digital.<br>Réglage manuel avec potentiomètre zéro à l'avant du PM 2521. |
| Dérive du point zéro            | 5 $\mu$ V/°C entre 0 °C et 35 °C<br>20 $\mu$ V/°C entre 35 °C et 45 °C                                                           |
| Réglage de référence relative   | Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521                                                                               |

Tensions maximales d'entrée

Dans toutes les gammes:  
entre Hi et Lo                    1000 V<sub>eff</sub>  
entre Hi et terre                1000 V<sub>eff</sub>  
entre Lo et terre                400 V<sub>eff</sub>  
Produit VHz maxi; 10<sup>7</sup>

2.1.2. Mesures de tension alternative

Gammes

|    |               |
|----|---------------|
| mV | 200           |
| V  | 2 20 200 2000 |

Tension maximale d'entrée dans la gamme  
2000 V

600 V

Résolution

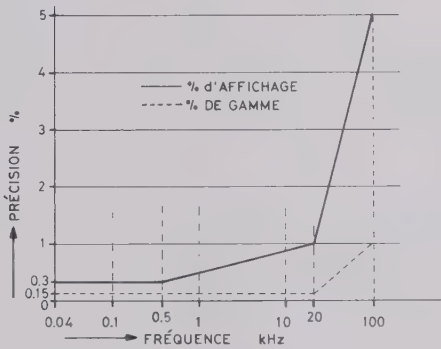
10 µV dans la gamme 200 mV  
Une valeur mesurée inférieure à 0,5 % de gamme est affichée  
comme zéro

Nombre d'unités de représentation

21000

Précision (valable entre 3 % et 100 %  
de gamme)

| Gamme 200 mV à 200 V inclus |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 40 Hz - 500 Hz              | ± (0,3% d'affichage + 0,15% de gamme) |
| a 20 kHz                    | ± (1 % d'affichage + 0,15% de gamme)  |
| a 100 kHz                   | ± (5 % d'affichage + 1 % de gamme)    |



Coefficient de température

| Gamme 2000 V                                      |                                       |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 40 Hz à 60 Hz                                     | ± (0,3% d'affichage + 0,15% de gamme) |
| ± (0,03 % de l'affichage/°C + 0,01 % de gamme/°C) |                                       |

Impédance d'entrée

| Gamme           | Impédance d'entrée |
|-----------------|--------------------|
| 200 mV<br>2 V   | 20 MΩ//60 pF       |
| 20 V            | 11 MΩ//85 pF       |
| 200 V<br>2000 V | 10 MΩ//95 pF       |

Réjection en mode commun (CMRR)

100 dB pour signaux continus  
80 dB pour signaux alternatifs ou 50 ou 60 Hz ± 1 %

Détecteur alternatif

Convertisseur efficace, couplage capacitif

Facteur de crête

2 en fin de gamme

Temps de réponse

1,5 s sans sélection automatique de gamme  
3 s avec sélection automatique de gamme

Tensions maximale d'entrée

Dans toutes les gammes:  
entre Hi et Lo                    600 V<sub>eff</sub>  
entre Hi et terre                1000 V<sub>eff</sub>  
entre Lo et terre                400 V<sub>eff</sub>  
Tension maximale en continu: 400 V  
Produit VHz maxi: 10<sup>7</sup>

2.1.3. Mesures de courant continu

Gammes

|               |   |    |     |
|---------------|---|----|-----|
| $\mu\text{A}$ | 2 | 20 | 200 |
| mA            | 2 | 20 | 200 |
| A             | 2 | 20 |     |

Courant maximal d'entrée dans la gamme 20 A

10 A

Résolution

1 nA dans la gamme 2  $\mu\text{A}$

Nombre d'unités de représentation

2100

Précision

$\pm (0,2\% \text{ d'affichage} + 0,05\% \text{ de gamme})$

Coefficient de température

$\pm (0,02\% \text{ d'affichage}/^{\circ}\text{C} + 0,005\% \text{ de gamme}/^{\circ}\text{C})$

Perte de tension par le shunt

| Gamme                                                            | Perte de tension   |
|------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 2 $\mu\text{A}$<br>20 $\mu\text{A}$<br>200 $\mu\text{A}$<br>2 mA | $< 2,5 \text{ mV}$ |
| 20 mA<br>200 mA                                                  | $< 25 \text{ mV}$  |
| 2 A<br>20 A                                                      | $< 250 \text{ mV}$ |

Temps de réponse

0,7 s sans sélection automatique de gamme  
1,5 s avec sélection automatique de gamme

Protection

Gamme 2  $\mu\text{A}$  à 20 mA; 250  $V_{\text{eff}}$   
Gamme 200 mA à 20 A; n'est pas protégée  
 $I_{\text{max.}} = 20 \text{ A}$  pendant 20 secondes

Tension maximale en mode commun

400  $V_{\text{eff}}$ , 560  $V_{\text{crête}}$

Tensions maximales d'entrée

Dans toutes les gammes:  
entre Hi et Lo                    250  $V_{\text{eff}}$   
entre Hi et terre                400  $V_{\text{eff}}$   
entre Lo et terre                400  $V_{\text{eff}}$

2.1.4. Mesures de courant alternatif

Gammes

|               |   |    |     |
|---------------|---|----|-----|
| $\mu\text{A}$ | 2 | 20 | 200 |
| mA            | 2 | 20 | 200 |
| A             | 2 | 20 |     |

Courant maximal d'entrée dans la gamme 20 A

10 A

Résolution

1 nA dans la gamme 2  $\mu\text{A}$   
Valeur mesurée inférieure à 0,5 % de la gamme est affichée comme zéro

Nombre d'unités de représentation

2100

Précision

40 Hz - 200 Hz  $\pm$  (0,4% de l'affichage + 0,15% de la gamme)

Coefficient de température

$\pm$  (0,03 % de l'affichage/ $^{\circ}\text{C}$  + 0,01 %/ $^{\circ}\text{C}$  de gamme)

Perte de tension par le shunt

| Gamme                                                            | Perte de tension | Fréquence |
|------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|
| 2 $\mu\text{A}$<br>20 $\mu\text{A}$<br>200 $\mu\text{A}$<br>2 mA | < 2,5 mV         | 50 Hz     |
| 20 mA<br>200 mA                                                  | < 25 mV          |           |
| 2 A<br>20 A                                                      | < 250 mV         |           |

Détecteur alternatif

Convertisseur efficace, couplage capacitif

Facteur de crête

2 en fin de gamme

Temps de réponse

0,7 s sans sélection automatique de gamme  
3 s avec sélection automatique de gamme

Protection

Gamme 2  $\mu\text{A}$  - 20 mA; 250 V<sub>eff</sub>  
Gamme 200 mA - 20 A; n'est pas protégée  
I<sub>max.</sub> = 20 A pendant 20 secondes

Tension maxi en mode commun

400 V<sub>eff</sub>, 560 V crête

Tension maxi d'entrée

Dans toutes les gammes:  
entre Hi et Lo 250 V<sub>eff</sub>  
entre Hi et terre 400 V<sub>eff</sub>  
entre Lo et terre 400 V<sub>eff</sub>

2.1.5. Mesures dB (valables en fonction V~ rms)

| Gamme                             | −57,7 dB à +57,7 dB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------|----------------|--------------|------------------|--------------|----------------------|----------------|--------|----------------------|----------------|--------|-----------|----------------|----------|
| 0 dB référence                    | 1 mW pour 600 Ω 0,775 V ou en sélectionnant la référence relative à l'aide du bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| Résolution                        | 0,1 dB<br>Valeur mesurée inférieure à −57,7 dB est affichée comme −99,9 dB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| Nombre d'unités de représentation | 999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| Précision                         | <table><tr><th>Signaux</th><th>Fréquence</th><th>Précision</th></tr><tr><td rowspan="2">−31,3 dB ... + 47 dB</td><td>40 Hz - 20 kHz</td><td>± 0,2 dB</td></tr><tr><td>20 kHz - 100 kHz</td><td>± 1 dB</td></tr><tr><td>−50 dB ... + 31,7 dB</td><td>40 Hz - 20 kHz</td><td>± 2 dB</td></tr><tr><td>−57,7 dB ... − 50 dB</td><td>40 Hz - 20 kHz</td><td>± 3 dB</td></tr><tr><td>&gt; + 47 dB</td><td>40 Hz - 500 Hz</td><td>± 1,5 dB</td></tr></table> | Signaux   | Fréquence | Précision | −31,3 dB ... + 47 dB | 40 Hz - 20 kHz | ± 0,2 dB     | 20 kHz - 100 kHz | ± 1 dB       | −50 dB ... + 31,7 dB | 40 Hz - 20 kHz | ± 2 dB | −57,7 dB ... − 50 dB | 40 Hz - 20 kHz | ± 3 dB | > + 47 dB | 40 Hz - 500 Hz | ± 1,5 dB |
| Signaux                           | Fréquence                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Précision |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| −31,3 dB ... + 47 dB              | 40 Hz - 20 kHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ± 0,2 dB  |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
|                                   | 20 kHz - 100 kHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ± 1 dB    |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| −50 dB ... + 31,7 dB              | 40 Hz - 20 kHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ± 2 dB    |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| −57,7 dB ... − 50 dB              | 40 Hz - 20 kHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ± 3 dB    |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| > + 47 dB                         | 40 Hz - 500 Hz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ± 1,5 dB  |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| Coefficient de température        | 0,02 dB/°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| Impédance d'entrée                | <table><tr><th>Signaux</th><th>Impédance</th></tr><tr><td>0 - 1,8 V</td><td>20 MΩ//60 pF</td></tr><tr><td>1,8 - 18 V</td><td>11 MΩ//85 pF</td></tr><tr><td>18 - 600 V</td><td>10 MΩ//95 pF</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                          | Signaux   | Impédance | 0 - 1,8 V | 20 MΩ//60 pF         | 1,8 - 18 V     | 11 MΩ//85 pF | 18 - 600 V       | 10 MΩ//95 pF |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| Signaux                           | Impédance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| 0 - 1,8 V                         | 20 MΩ//60 pF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| 1,8 - 18 V                        | 11 MΩ//85 pF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| 18 - 600 V                        | 10 MΩ//95 pF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| Réjection en mode commun (CMRR)   | 100 dB pour signaux continus<br>80 dB pour signaux alternatifs 50 ou 60 Hz ± 1 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| Détecteur alternatif              | Convertisseur efficace, couplage capacitif                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| Facteur de crête                  | 2 en fin de gamme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| Temps de réponse                  | 3 s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| Réglage de référence relative     | Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |
| Tensions maximales d'entrée       | Dans toutes les gammes:<br>entre Hi et Lo 600 V <sub>eff</sub><br>entre Hi et terre 1000 V <sub>eff</sub><br>entre Lo et terre 400 V <sub>eff</sub><br>Tension maximale en continu: 400 V<br>Produit VHz maxi: 10 <sup>7</sup>                                                                                                                                                                                                                        |           |           |           |                      |                |              |                  |              |                      |                |        |                      |                |        |           |                |          |

2.1.6. Mesures de résistance

Gammes

|           |   |        |
|-----------|---|--------|
| $\Omega$  |   | 200    |
| $k\Omega$ | 2 | 20 200 |
| $M\Omega$ | 2 | 20     |

Résolution

10 m $\Omega$  dans la gamme 200  $\Omega$  ·

Nombre d'unités de représentation

21000

Précision

| Gamme                                                        | Précision                                |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 200 $\Omega$<br>2 $k\Omega$<br>20 $k\Omega$<br>200 $k\Omega$ | $\pm$ (0,2% d'affichage + 0,1% de gamme) |
| 2 $M\Omega$<br>20 $M\Omega$                                  | $\pm$ (1% d'affichage + 0,1% de gamme)   |

Coefficient de température

| Gamme                                                        | Coefficient de température                       |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 200 $\Omega$<br>2 $k\Omega$<br>20 $k\Omega$<br>200 $k\Omega$ | $\pm$ (0,01% d'affichage/°C + 0,01% de gamme/°C) |
| 2 $M\Omega$<br>20 $M\Omega$                                  | $\pm$ (0,05% d'affichage/°C + 0,01% de gamme/°C) |

Courant de mesure

| Gamme         | Courant de mesure |
|---------------|-------------------|
| 200 $\Omega$  | 1 mA              |
| 2 $k\Omega$   | 1 mA              |
| 20 $k\Omega$  | 100 $\mu$ A       |
| 200 $k\Omega$ | 10 $\mu$ A        |
| 2 $M\Omega$   | 1 $\mu$ A         |
| 20 $M\Omega$  | 100 nA            |

Tension maximale aux bornes avec entrée ouverte

4 V

Sélection de référence relative

Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521

Polarité des bornes d'entrée

— sur Hi et + sur Lo

Temps de réponse

| Gamme                        | Temps de réponse                                                                       |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 200 $\Omega$ - 200 $k\Omega$ | 0,7 s sans sélection automatique de gamme<br>2,5 s avec sélection automatique de gamme |
| 2 $M\Omega$                  | 2 s sans sélection automatique de gamme                                                |
| 20 $M\Omega$                 | 7 s sans sélection automatique de gamme                                                |

Protection

265 V<sub>eff</sub>

Tensions maximales d'entrée

Dans toutes les gammes:  
entre Hi et Lo 265 V<sub>eff</sub>  
entre Hi et terre 400 V<sub>eff</sub>  
entre Lo et terre 400 V<sub>eff</sub>

2.1.7. Mesures de diode

Courant de commande  
Gamme  
Nombre d'unités de représentation  
Résolution  
Polarité des bornes d'entrée  
Affichage

1 mA  
2 V  
21000  
100  $\mu$ V  
— sur Hi et + sur Lo

|    | Avant                                                                              | Arrière                                                                             |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Si | 0,6000 - 0,9000                                                                    | OL                                                                                  |
| Ge | 0,1000 - 0,3000                                                                    | OL                                                                                  |
|    |  |  |

Réglage de référence relative  
Protection  
Tensions maximales d'entrée

Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521  
265 V<sub>eff</sub>  
Dans toutes les gammes:  
entre Hi et Lo 265 V<sub>eff</sub>  
entre Hi et terre 400 V<sub>eff</sub>  
entre Lo et terre 400 V<sub>eff</sub>

2.1.8. Mesures de température

Pour mesures de température, une option est nécessaire  
Gamme de température  
Résolution  
Précision (sans sonde)

Sonde de température Pt-100 PM 9249  
−50 °C à +200 °C  
0,1 °C

| Gamme              | Précision                    |
|--------------------|------------------------------|
| 0 °C ... +100 °C   | ± (1 % d'affichage + 0,2 °C) |
| −50 °C ... +200 °C | ± (3 % d'affichage + 0,2 °C) |

Réglage de référence relative

Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521

2.1.9. Mesures de fréquence (Hz)

Gammes

Sélection de gamme

Résolution

Nombre d'unités de représentation

Precision pour les mesures de fréquence.

|     |    |     |
|-----|----|-----|
|     | "  |     |
| kHz | 10 | 100 |
| MHz | 1  | 10  |

Gamme 100 kHz, 1 MHz et 10 MHz; manuelle ou automatique

Gamme 10 kHz; manuelle

0,1 Hz dans la gamme 10 kHz

99999

| Gamme                      | Précision                                  |
|----------------------------|--------------------------------------------|
| 10 kHz<br>100 kHz<br>1 MHz | ± (0,005 % d'affichage + 0,001 % de gamme) |
| 10 MHz                     | ± (0,01 % d'affichage + 0,001 % de gamme)  |

Temps de porte

| Gamme   | Temps de porte |
|---------|----------------|
| 10 kHz  | 10 s           |
| 100 kHz | 1 s            |
| 1 MHz   | 100 ms         |
| 10 MHz  | 10 ms          |

Taux de conversion

| Gamme                      | Taux         |
|----------------------------|--------------|
| 10 kHz                     | 1 conv./10 s |
| 100 kHz<br>1 MHz<br>10 MHz | 1 conv./s    |

Mode de déclenchement

Par dépassement positif du niveau de déclenchement +  
Par dépassement négatif du niveau de déclenchement –

Sensibilité de compteur

continu à 1 MHz; 150 mV<sub>crête</sub>  
10 MHz à 100 MHz; 300 mV<sub>crête</sub>  
Résolution: 1 mV

Réglage du niveau de déclenchement

Avec bouton moleté à l'avant

2.1.10. Mesures de temps (s)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Gammes                                | <table><tr><td>secondes</td><td>10<sup>1</sup></td><td>10<sup>2</sup></td><td>10<sup>3</sup></td><td>10<sup>4</sup></td><td>10<sup>5</sup></td></tr></table>                                                                                                                                          | secondes        | 10 <sup>1</sup> | 10 <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> | 10 <sup>5</sup> |
| secondes                              | 10 <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10 <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> | 10 <sup>5</sup> |                 |                 |
| Résolution                            | 100 μs dans la gamme 10 <sup>1</sup> s                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Nombre d'unités de représentation     | 99999                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Précision pour les mesures de temps   | ± (0,005 % d'affichage + 0,001 % de gamme)                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Fréquence comptée                     | 100 kHz                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Temps de blocage                      | 10 ms                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Démarrage                             | Par dépassement du niveau de déclenchement                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Arrêt                                 | Par dépassement du niveau de déclenchement ou en enfonçant le bouton-poussoir STOP/RESET                                                                                                                                                                                                              |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Remise à zéro                         | En enfonçant le bouton-poussoir STOP/RESET                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Sensibilité                           | Continu à impulsion 1 μs : 100 mV<br>1 μs à 100 ns : 200 mV                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Modes de déclenchement (marche/arrêt) | Dépassement positif du niveau de déclenchement +<br>Dépassement négatif du niveau de déclenchement –<br><br><b>Avec sonde de maintien des données PM 9263</b><br>Sur dépassements positif et négatif du niveau de déclenchement +<br>Sur dépassements négatif et positif du niveau de déclenchement – |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Réglage du niveau de déclenchement    | A l'aide du bouton moleté à l'avant                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |

2.1.11. Niveau de déclenchement

Gammes d'atténuation  
Précision  
(valable entre 5 % et 100 % de gamme)

|   |   |    |     |      |
|---|---|----|-----|------|
| V | 2 | 20 | 200 | 2000 |
|---|---|----|-----|------|

Gamme d'atténuation 2 V, 20 V

| Fréquence        | Précision                              |
|------------------|----------------------------------------|
| continu - 500 Hz | ± (0,3 % d'affichage + 0,5 % de gamme) |
| 500 Hz - 20 kHz  | ± (1 % d'affichage + 0,5 % de gamme)   |
| 20 kHz - 100 kHz | ± (5 % d'affichage + 0,5 % de gamme)   |
| 100 kHz - 10 MHz | ± (30 % d'affichage + 0,5 % de gamme)  |

Gamme d'atténuation 200 V, 2000 V

| Fréquence        | Précision                              |
|------------------|----------------------------------------|
| continu - 100 Hz | ± (0,3 % d'affichage + 0,5 % de gamme) |
| 100 Hz - 10 kHz  | ± (5 % d'affichage + 0,5 % de gamme)   |

Coefficient de température  
Impédance d'entrée

± 100 µV/°C

| Gamme d'atténuation | Impédance    |
|---------------------|--------------|
| 2 V                 | 20 MΩ//60 pF |
| 20 V                | 11 MΩ//85 pF |
| 200 V , 2000 V      | 10 MΩ//95 pF |

Tensions maximales d'entrée

Dans toutes les gammes:  
entre Hi et Lo 1000 V<sub>eff</sub>  
entre Hi et terre 1000 V<sub>eff</sub>  
entre Lo et terre 400 V<sub>eff</sub>

Produit VHz maxi: 10<sup>7</sup>

Réglage du niveau de déclenchement  
Polarité du niveau de déclenchement  
Nombre d'unités de représentation

A l'aide du bouton moleté a l'avant entre 0 et fin de gamme  
+ ou –  
2100

2.2. DONNEES GENERALES

2.2.1. Caractéristiques de conversion (CAD)

|                            |                                                                                  |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Sorte de conversion        | Linéaire                                                                         |
| Principe de fonctionnement | Déclenchement répété                                                             |
| Réglage de gamme           | Automatique                                                                      |
|                            | Manuel à l'aide des boutons-poussoirs UP et DOWN                                 |
| Réglage de polarité        | Automatique pour les fonctions V, A, °C, niveau de déclenchement, dB et ZERO SET |

2.2.2. Représentation visuelle de l'affichage

|                    |                                                                                                                                                                      |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre de chiffres | 3½ pour fonctions A $\overline{\text{---}}$ et A ~<br>4½ pour fonctions V $\overline{\text{---}}$ , V ~, °C, $\Omega$ et $\rightarrow $<br>5 pour fonctions Hz et s. |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Changement de gamme

|                               | Fonctions<br>4½ chiffres | Fonctions<br>3½ chiffres |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Sélection de gamme supérieure | 20200 ± 20               | 2020 ± 2                 |
| Sélection de gamme inférieure | 01800 ± 20               | 0180 ± 2                 |

Moyens de représentation de la valeur de sortie

Affichage à cristal liquide, hauteur 13 mm

Moyens de représentation de la polarité

Automatique + et — dans l'affichage LCD

Moyens de représentation de la fonction

Sélecteur de fonctions sur la plaquette de texte

Moyens de représentation de l'unité

Automatique dans l'affichage LCD;  
mV, V, kHz, MHz, s, °C,  $\Omega$ , k $\Omega$ , M $\Omega$ ,  $\mu$ A, mA, A et db

Représentation de la surcharge

L'affichage LCD indique OL

Représentation du point décimal

Automatique, en fonction de la gamme sélectionnée dans l'affichage LCD

Maintien de données

Avec la sonde de maintien des données PM 9263 en option  
Avec le bouton-poussoir STOP en mode s.

Maintien de gamme

Avec le sélecteur de gamme AUT/MAN\*

2.2.3. Conditions de fonctionnement conforme à la norme CEI 359

2.2.3.1. Conditions climatiques

Conformes à la norme CEI 359 groupe 1 avec extension des limites de température

Température

|                                             |                   |
|---------------------------------------------|-------------------|
| Température de référence                    | 23 °C ± 1 °C      |
| Gamme d'utilisation                         | 0 °C ... +45 °C   |
| Limite supérieure de travail                | +45 °C            |
| Gamme limite d'emmagasinage et de transport | −40 °C ... +70 °C |

Humidité

|                   |                                         |
|-------------------|-----------------------------------------|
| Humidité relative | 20 % à 80 % non compris la condensation |
|-------------------|-----------------------------------------|

2.2.3.2. Conditions mécaniques

Conformes à la norme CEI 359 groupe 2.

2.2.4. Conditions d'alimentation secteur conformes à la norme CEI 359 groupe S2

2.2.4.1. Tension secteur

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| Valeur de référence | 220 V ± 1 %  |
| Gamme d'utilisation | 220 V ± 10 % |

Remarque:  
L'appareil peut être utilisé sur tensions secteur nominales de 110 V et 240 V.

2.2.4.2. Fréquence secteur

|                     |               |
|---------------------|---------------|
| Valeur de référence | 50 Hz/60 Hz   |
| Gamme d'utilisation | 47 Hz à 63 Hz |

2.2.4.3. Consommation 10 VA

2.2.5. Disposition des bornes d'entrée

|                           |                                                                                                     |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre de bornes d'entrée | 3 bornes 4 mm; 0, V-Ω-mA et 0,2 A - 10 A<br>1 douille DIN à 8 pôles; PROBE<br>Asymétrique, flottant |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

2.2.6. Fonction de temps CAD

|                                         |                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Taux de conversion                      | 2,5 conversions/s                                        |
| Temps de changement de gamme            | 62 ms                                                    |
| Temps de rétablissement après surcharge | Gamme 200 mV ; 7 s maxi<br>Gamme 2 V - 2000 V ; 1 s maxi |

2.2.7. Etalonnage

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Intervalle de réétalonnage | 1 ans |
|----------------------------|-------|

2.2.8. Caractéristiques mécaniques

|                     |            |        |
|---------------------|------------|--------|
| Dimensions          | Hauteur    | 95 mm  |
|                     | Largeur    | 235 mm |
|                     | Profondeur | 280 mm |
| Poids               | 2 kg       |        |
| Matériaux d'armoire | ABS        |        |

2.2.9. Sécurité Classe II conforme à la norme CEI 348

3. ACCESSOIRES

3.1. ACCESSOIRES FOURNIS AVEC LE PM 2521 (Fig. 1, page 126).

- Câbles de mesure avec sondes PM 9266 (1)
- Cordon secteur (2)
- Fusible de réserve 1x 125 mA rapide, 110 à 240 V (3)
- Notice d'emploi (4)

Remarque:  
Le fusible de réserve se trouve dans le connecteur secteur à l'arrière de l'appareil.

3.2. ACCESSOIRES EN OPTION

3.2.1. Sommaire

- Sonde HT PM 9246.
- Shunt de courant PM 9244 ou transformateur de courant PM 9245.
- Sonde de maintien des données PM 9263.
- Sonde de température PM 9249.
- Sonde haute fréquence PM 9210 et jeu d'accessoires PM 9212.

3.2.2. Spécifications des accessoires en option

3.2.2.1. Sonde HT PM 9246 (Fig. 2, page 126).

La sonde HT PM 9246 est apte à la mesure de tensions continues jusqu'à 30 kV. La sonde PM 9246 peut être employée pour des appareils de mesure à impédance d'entrée de 100 MΩ, 10 MΩ ou 1,2 MΩ (à sélectionner sur la sonde).

|                    |                                            |
|--------------------|--------------------------------------------|
| Tension maximale   | 30 kV                                      |
| Atténuation        | 1000x                                      |
| Impédance d'entrée | 600 MΩ ±5 %                                |
| Précision          | ±3 % (non compris la précision de PM 2521) |
| Humidité relative  | 20 % à 80 %                                |

Remarque:  
Veiller à ce que les connexions de terre soient sûres.

3.2.2.2. Shunt PM 9244 et transformateur de courant PM 9245 (Fig. 3 et 4, page 126).

Shunt PM 9244

Ce shunt permet de mesurer des courants continues et alternatifs (1 kHz max.) jusqu'à 31,6 A.

|                                                       |                                                  |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Gamme de courant                                      | 10 A et 31,6 A                                   |
| Tension de sortie                                     | 100 mV et 31,6 mV                                |
| Précision<br>(non compris la précision<br>du PM 2521) | 100 mV ± 1%<br>31,6 mV ± 3%                      |
| Dissipation                                           | 3,16 W max.                                      |
| Dimensions                                            | Hauteur 55mm<br>Largeur 140mm<br>Profondeur 65mm |

Transformateur de courant PM 9245

Ce transformateur permet de mesurer des courants alternatifs au-delà de 10 A jusqu'à 100 A.

|                                                                                                                        |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Facteur de transfert                                                                                                   | 1000x (100 A = 100 mA)                        |
| Erreur de transfert                                                                                                    | ± 3% (non compris la<br>précision du PM 2521) |
| Gamme de fréquence                                                                                                     | 45 Hz à 1 kHz                                 |
| Perte de tension<br>secondaire maximale                                                                                | 200 mV                                        |
| Tension maximale par<br>rapport à la terre                                                                             | 400 V alternatif                              |
| Avant la mesure, connecter le transformateur de courant<br>à l'appareil. Eviter la contamination des parties de noyau. |                                               |

3.2.2.3. Sonde de maintien des données PM 9263 (Fig. 5, page 126).

INTRODUCTION

La sonde PM 9263 est une sonde à combiner avec des multimètres présentant des possibilités de maintien à l'entrée de sonde DIN. Une bague sur la sonde est poussée vers l'avant afin de conserver les données sur l'affichage. Selon le multimètre, des mesures de tension, de résistance et de courant peuvent être réalisées à l'aide de la sonde.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

|                               |                                         |                                                                       |
|-------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Tension maximales d'entrée:   |                                         | Maintien des données, à l'aide du commutateur à coulisse sur la sonde |
| Pointe (VΩ) sur commun (0)    | 30 Veff<br>Produit VHz <10 <sup>7</sup> |                                                                       |
| Commun (0) sur terre secteur  | 30 Veff                                 |                                                                       |
| Pointe (VΩ) sur terre secteur | 30 Veff                                 | Gamme de température                                                  |
| V teste                       | 500 V alternatif                        | Gamme nominale d'utilisation -10 °C à +55 °C                          |
| Courant maximale d'entrée     | 200 mA                                  | Gamme limite de transport et d'emmagasinage -25 °C à +70°C            |
| Capacité d'entrée             | 300 pF                                  | Humidité relative 10 % à 80 %<br>(non compris la condensation)        |
| Resistance des cables VΩ et 0 | 130 mΩ                                  |                                                                       |

ACCESSOIRES

Fournis avec la PM 9263

Boîte d'accessoires comprenant:

|                                  |   |                              |    |
|----------------------------------|---|------------------------------|----|
| ● Câble de mise à zéro .....     | 3 | ● Canon isolant .....        | 8  |
| ● 6 bagues de mise à zéro .....  | 4 | ● Canon "dual-in-line" ..... | 9  |
| ● Porte-sonde .....              | 5 | ● 10 points de mesure .....  | 10 |
| ● Clip de mesure à ressort ..... | 6 | ● 2 pointes de sonde .....   | 11 |
| ● Connecteur à broche .....      | 7 | ● Notice d'emploi            |    |

Accessoires en option

Les accessoires employés avec les sondes d'oscilloscope peuvent être combinés avec la présente sonde.

3.2.2.4. Sonde de température Pt-100 PM 9249 (Fig. 6, page 126).

La sonde de température PM 9249 est une sonde à contact propre à la mesure de températures de surface entre -60 °C et +200 °C.

|                                       |                            |
|---------------------------------------|----------------------------|
| Gamme                                 | -60 °C à +200 °C           |
| Résolution                            | 0,1 °C                     |
| Précision (DIN 43760) Sonde           | -60 °C à +100 °C ± 0,55 °C |
| (Non compris la précision du PM 2521) | +100 °C à +200 °C ± 1 °C   |

3.2.2.5. Sonde de haute fréquence PM 9210 et jeu d'accessoires PM 9212 (Fig. 7 et 8, page 130).

| CARACTERISTIQUES TECHNIQUES<br>(non compris la précision du PM 2521) | PM 9210                                               | PM 9210 + PM 9212 |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|
| Gamme de fréquence                                                   | 100 kHz à 1 GHz                                       | 100 kHz à 1 GHz   |
| Ligne droite dans les 5 %                                            | 100 kHz à 6 MHz                                       | 100 kHz à 6 MHz   |
| Déviati on maximale                                                  | 3 dB                                                  | 3,5 dB            |
| Gammes de tension                                                    | 150 mV à 15 V                                         | 15 V à 200 V      |
| Tension maxi en alternatif                                           | 30 V                                                  | 200 V             |
| Tension maxi en continu                                              | 200 V                                                 | 500 V             |
| Capacité d'entrée                                                    | 2 pF                                                  | 2 pF              |
| <b>Connecteur en T (y compris PM 9212)</b>                           |                                                       |                   |
| Impédance                                                            | 50 Ω                                                  |                   |
| Rapport d'amplitude                                                  | 1,25 à 700 MHz<br>1,15 à 1 GHz avec atténuateur 100:1 |                   |

La sonde du type PM 9210 combinée avec les accessoires de sonde (fiche de terre réglable et adaptateur Dage) est apte à la mesure de fréquences jusqu'à 100 MHz.  
Pour des mesures au-delà de cette fréquence il est recommandé d'employer le connecteur en T 50 Ω et la résistance de termination 50 Ω lesquels sont compris dans le jeu d'accessoires PM 9212.

3.2.2.6. Dimensions de montage en rack 19 inch (Fig. 9, page 130).

## 4. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le PM 2521 est un multimètre digital permettant aussi les mesures suivantes: temps, fréquence et dB. Pour la commande le micro-ordinateur 8035 est utilisé. Le PM 2521 peut être divisé en trois sections principales à savoir: section analogique, section commande et section affichage.

La figure 10, page 134, illustre les composants des différentes sections.

La figure 11, page 134, quant à elle représente un schéma synoptique plus détaillé, permettant d'observer le principe de mesure de signaux.

### 4.1. SECTION ANALOGIQUE

#### 4.1.1. Mesure de tensions, courants, résistances et diodes

Dans la section analogique les signaux d'entrée tensions ( $V \text{ } \overline{\text{---}}$ ,  $V \sim$ ), courants ( $A \text{ } \overline{\text{---}}$ ,  $A \sim$ ), résistances ( $\Omega$ ) ou diodes ( $\rightarrow|$ ) sont convertis en une tension appropriée au convertisseur analogique-digital (CAD). La tension analogique est appliquée au convertisseur CAD et mesurée.

#### 4.1.2. Mesure de temps et de fréquence

Les signaux d'entrée de temps (s) et de fréquence (Hz) sont atténués par l'atténuateur de tension pour être appliqué ensuite à un comparateur. Le niveau de commutation du comparateur est variable à l'aide du potentiomètre TRIGGER LEVEL à l'avant. Ce réglage permet de réaliser des mesures sélectives d'impulsions. A partir du comparateur les signaux de temps sont appliqués directement au micro-ordinateur, où le temps est compté en logiciel. Les signaux de fréquence sont appliqués au compteur.

#### 4.1.3. Mesure de températures

Les mesures de température sont réalisées à l'aide de la sonde Pt-100 PM 9249 en option. Celle-ci est connectée à un pont Thomson auquel est connecté la source de courant. La tension provenant du pont Thomson (mesures de résistance à 4 fils) est appliquée directement au convertisseur CAD et mesurée ensuite.

#### 4.1.4. Mesures decibels

En mode dB la tension alternative mesurée est convertie lociellement en une valeur dB. Le mode dB est combiné avec la fonction  $V \sim$ .

#### 4.1.5. Mesures en mode de référence relative

Dans le mode de référence relative, la valeur mesurée est capturée par le micro-ordinateur. Tout écart positif ou négatif du niveau de référence sera affiché. Le mode de référence relative n'est valable qu'en mode  $V \text{ } \overline{\text{---}}$ , dB,  $\Omega$ ,  $\rightarrow|$  et  $^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.1.6. Commande de section analogique

La section analogique est commandée par micro-ordinateur. Le sélecteur de fonctions sert à déterminer le sens des fonctions de mesure. Le réglage des gammes dans un mode est déterminé par les commutateurs de sélection de gamme AUTO/MAN\*, UP et DOWN.

L'information de gamme enclenche l'atténuation du signal d'entrée, la sensibilité du convertisseur RMS et la sensibilité de la source de courant. L'information de fonction et de gamme est transmise à la section analogique par commande relais "reed".

#### 4.1.7. Convertisseur analogique-digital (CAD)

La conversion analogique-digital d'application dans le PM 2521 est conforme au principe de modulation delta. Le système (CAD) est formé de deux circuits LSI. Le signal analogique est converti en signal de données. Le cycle est proportionnel à la hauteur du signal d'entrée analogique du convertisseur (CAD). Le système (CAD) est également équipé d'une correction automatique du point zéro.

4.2. SECTION COMMANDE

Le centre de la section commande est un micro-ordinateur 8035.  
Une mémoire 4k ROM a été choisie comme mémoire de programme. Dans la section commande a lieu l'acquisition de données.

- Entrées pour la section commande sont
- : les commutateurs de mode

la sélection de fonction

la sortie compteur

la ROM
- Sorties pour la section commande sont
- : l'affichage

la commande à relais.

Généralement les actions suivantes sont réalisées par le micro-ordinateur/ROM.

| ENTREE/SORTIE                             | ACTIONS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>COMMUTATEURS DE MODE</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Commandes de gamme                        | <b>En mode de sélection automatique de gamme:</b><br>Vérifier si la sortie compteur est supérieure ou inférieure à une certaine valeur. Dans l'affirmative, sélectionner une gamme supérieure ou inférieure. Affichage du point décimal.<br><br><b>En mode de sélection manuelle:</b><br>Sélectionner une gamme supérieure ou inférieure à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN. Affichage du point décimal. |
| Commande ARRET/REMISE A ZERO (STOP/RESET) | Arrêter la mesure de temps.<br>Remettre la mesure de temps.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Commandes +/-                             | Réglage du niveau de déclenchement + ou -.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Commande dB (V ~)                         | Réglage de la fonction dB et conversion de la tension alternative en valeur dB.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Commande ZERO SET                         | Réglage de la valeur de référence relative et affichage de chaque écart positif ou négatif.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>SELECTEUR DE FONCTION</b>              | Réglage du sens du signal d'entrée dans la section analogique.<br>Affichage de l'indication de fonction.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>SORTIE COMPTEUR</b>                    | Affichage des données comptées y compris la polarité.<br>Si la sortie compteur dépasse la valeur en fin de gamme, l'affichage OL apparaît.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>AFFICHAGE</b>                          | Affichage des données comptées, du point décimal et de l'indication de fonction.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>COMMANDE A RELAIS</b>                  | Alimentation des informations de gamme et de fonction à la section analogique, où sont réglés les facteurs d'atténuation, la sens du signal d'entrée.<br><br>La sensibilité des convertisseurs CAD et RMS et le sens du signal d'entrée.                                                                                                                                                                        |

4.3. SECTION AFFICHAGE

La section affichage comporte un interface à affichage à cristal liquide et un affichage cristal liquide (LCD). La section affichage est directement commandée par le micro-ordinateur. Les données du micro-ordinateur sont appliquées à l'interface LCD sous forme série.

5. INSTALLATION

5.1. ALIMENTATION SECTEUR

5.1.1. Instructions de sécurité

— Avant de brancher l'appareil au secteur, s'assurer qu'il est réglé sur la tension secteur locale appropriée.

**ATTENTION:** L'ouverture de couvercles ou le démontage de pièces, à l'exception de celles auxquelles on accède à la main, risque de mettre à nu des pièces sous tension, et les bornes accessibles peuvent également être sous tension.

On déconnectera l'instrument de toutes les sources de tension avant de procéder à aucune opération de remplacement ou de réparation et l'entretien au cours de laquelle l'instrument serait ouvert.

Si, par la suite, il est indispensable d'effectuer une opération de réglage, entretien ou réparation de l'instrument ouvert dans l'état sous tension, l'opération ne devra être effectuée que par une personne qualifiée, consciente des risques que cela implique.

Ne pas oublier que les condensateurs qui se trouvent à l'intérieur de l'instrument peuvent être chargés, même si l'instrument est séparé de toute source de tension

5.1.2. Remplacement du fusible secteur

Le fusible secteur se trouve dans la prise secteur à l'arrière de l'instrument.  
Le fusible de rechange est également situé dans l'ensemble prise secteur/porte-fusible.

| Tension secteur    | Fusible requis        |
|--------------------|-----------------------|
| 110V - 220V - 240V | 125mA (non temporisé) |

S'assurer que seuls des fusibles du calibre d'intensité requis et du type spécifié sont utilisés; (IEC 127-I et F0,125c DIN 41571).  
Il faut éviter d'utiliser des fusibles réparés et de court-circuiter des porte-fusible.

5.1.3. Adaption à la tension secteur

A la livraison l'appareil est réglé pour secteur 220V, 50Hz ... 60Hz. Pour l'adapter à 110V et 240V, il suffit de modifier le câblage de transformateur secteur.

Pour ce faire, procéder comme suit:

- Déposer le couvercle supérieur (Fig. 12, page 138).  
Procéder comme suit:
  - Mettre la poignée en position inférieure.
  - Déposer les deux vis fixant le couvercle supérieur à la tôle inférieure (Fig. 23, page 142).
  - Soulever le couvercle supérieur et le tirer vers l'arrière.

Le transformateur secteur est disposé dans le couvercle supérieur et enfiché dans le circuit imprimé principal.

- Modifier le câblage sur le transformateur secteur comme illustre à la figure 13, page 138.

Il n'est pas nécessaire de remplacer le fusible secteur, si on adapte le PM 2521 à une autre tension secteur. Ce n'est que si le fusible secteur est défectueux qu'il faut le remplacer.

5.1.4. Adaption à la fréquence secteur

Le PM 2521 peut être utilisé sur une fréquence secteur de 47 à 63 Hz sans subir aucune modification.

6. OPERATION

6.1. MISE EN SERVICE

L'appareil es prêt à l'usage après branchement au secteur. Il est mis en service en enfonçant le bouton-poussoir POWER.

Remarque:

Après la mise en service l'affichage indique - CAL - pendant environ 10 secondes. Au cours de cette période le PM 2521 réalise un étalonnage interne.

Après ce procédé l'appareil passe à la fonction sélectionnée à l'aide du sélecteur de fonctions.

*Lorsqu'un appareil passe d'une endroit froid à un endroit chaud, la condensation peut être causer une affichage inexacte.*

6.2. COMMANDES

6.2.1. Panneau avant (Fig. 22, page 142).

| DESCRIPTION                | APPLICATION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                            |                        |                            |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|
| POWER                      | Bouton-poussoir mise en service/hors service                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                            |                        |                            |
| AUTO/MAN*<br>STOP<br>RESET | Bouton-poussoir à fonctions multiples                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                            |                        |                            |
| AUTO/MAN*                  | <p>Bouton-poussoir pour sélection entre mode automatique et mode manuel, à l'exception de la fonction s. Le mode de sélection manuelle de gamme est indiqué à l'aide d'un astérisque à droit sur l'affichage. Le mode de sélection manuelle fonctionne conjointement avec les boutons-poussoirs UP et DOWN. En mode de sélection automatique en fonction 4½ chiffres, le niveau de sélection de gamme supérieure (UP) correspond à un affichage de 20200 et le niveau de sélection de gamme inférieure à un affichage de 01800. En mode à 3½ chiffres ces affichages sont respectivement 2020 et 0180.</p> <p>Pour éliminer l'hystérèse en mode de sélection automatique de gamme, une gamme supérieure ou inférieure peut être sélectionnée à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.</p> <table><tr><td>Gamme supérieure entre</td><td>18000 et 20200 (1800-2020)</td></tr><tr><td>Gamme inférieure entre</td><td>01800 et 02020 (0180-0202)</td></tr></table> | Gamme supérieure entre | 18000 et 20200 (1800-2020) | Gamme inférieure entre | 01800 et 02020 (0180-0202) |
| Gamme supérieure entre     | 18000 et 20200 (1800-2020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                            |                        |                            |
| Gamme inférieure entre     | 01800 et 02020 (0180-0202)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                            |                        |                            |
| STOP<br>RESET              | <p>Bouton-poussoir arrêt remise à zéro (STOP/RESET) en fonction de temps (s).</p> <p>Lorsque ce bouton-poussoir est enfoncé alors que le PM 2521 mesure, la mesure est arrêtée. Si le bouton-poussoir arrêt/remise est enfoncé, une mesure est achevée, l'appareil est remis à zéro et une nouvelle mesure peut être démarrée.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                            |                        |                            |



| DESCRIPTION                                                                       | APPLICATION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SELECTEUR DE FONCTION                                                             | Sélecteur rotatif<br>Pour fonction °C une sonde de température Pt-100 en option (par ex. PM 9249) doit être utilisée.<br>Le mode de niveau de déclenchement (trigger level) est combiné au bouton-poussoir +/— et au bouton moleté.<br>Le mode s est combiné avec le bouton-poussoir arrêt/remise (STOP/RESET) et la fonction niveau de déclenchement.<br>La fonction Hz est combinée à la fonction niveau de déclenchement. |
| DOUILLES D'ENTREE                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 0                                                                                 | Douille Lo pour toutes fonctions sauf °C.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| V-Ω- mA                                                                           | Douille Hi pour les fonctions V  , V ~, Hz, niveau de déclenchement, s, mA  mA ~, Ω,  .                                                                                   |
| 0,2 A - 10 A                                                                      | Douille d'entrée Hi pour courants forts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| PROBE                                                                             | Douille DIN à 8 pôles pour:<br>— sonde de température Pt-100 par ex. <b>PM 9249</b><br>— sonde de maintien des données <b>PM 9263</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| POTENTIOMETRES                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Bouton moleté +/—                                                                 | Potentiomètre pour réglage de niveau de déclenchement + et —.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | Potentiomètre de réglage du zéro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

6.2.2. Panneau arrière (Fig. 23, page 142).

| DESCRIPTION              | APPLICATION                                                                                                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DOUILLE D'ENTREE SECTEUR | Douille d'entrée pour 110 V, 220 V et 240 V, secteur, 50/60 Hz                                                    |
| FUSIBLE                  | Fusible secteur placé dans un porte-fusible spécial dans la douille secteur 125 mA rapide 110 V ... 240 V secteur |

6.3. REGLAGE DU ZERO

- Procéder comme suit:
- Sélectionner le mode V  à l'aide du sélecteur de fonction.
  - Sélectionner le mode de sélection de gamme automatique à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN\*.

Remarque:  
Le mode de sélection de gamme manuelle est indiqué à l'aide d'un astérisque \* sur l'affichage.

- Court-circuiter les bornes 0 et V Ω mA.
- A l'aide d'un tournevis et du potentiomètre zéro situé entre l'entrée PROBE et le bouton-poussoir +/—, régler l'affichage sur 000.00 mV ± 1 chiffre.

## 6.4. MESURES

**ATTENTION:** Il ne faut pas oublier que dans toutes les mesures le zéro de l'entrée de **SONDE** est porté au même potentiel que celui de la prise d'entrée **0**.

Ne pas toucher au zéro  de l'entrée de sonde au cours d'une mesure.

### 6.4.1. Mesures standard

#### 6.4.1.1. Mesures de tension continue (V )

##### GENERALITES

On distingue deux modes de mesure à savoir:

- Mesure de tension continue (Méthode standard).
- Mesure de tension continue en mode de référence relative. Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

**Exemple:**

**Tension mesurée: +1.0000 V.** L'affichage en mode de référence relative sera +0.0000 V.

Les tensions mesurées ultérieurement sont par exemple +1.1000 V et +0.9000 V. Les valeurs affichées seront respectivement +0.1000 V et -0.1000 V.

##### MESURES DE TENSION CONTINUE (METHODE STANDARD)

- Sélectionner le mode V  à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN\*.

**Remarque:**

La sélection manuelle est marquée par un astérisque \* dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 20200 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

**Remarque:**

Les gammes disponibles sont:

|           |
|-----------|
| 200.00 mV |
| 2.0000 V  |
| 20.000 V  |
| 200.00 V  |
| 2000.0 V  |

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000). Dans la gamme 2000 V la surcharge est également indiquée à 2100.0 V. Néanmoins l'entrée maximale est de 1000 V  crête 1400 V.

- Connecter la source de tension à la borne 0 et V.

**Remarque:**

La polarité indiquée est la polarité de la borne V par rapport à la borne 0.

Des tensions de 1 kV à 30 kV peuvent être mesurées à l'aide de la sonde EHT PM 9246. Se référer également au chapitre 6.4.2.1.

## MESURES DE TENSION CONTINUE EN MODE DE REFERENCE RELATIVE (ZERO SET)

- Mesurer la tension continue comme décrit ci-avant.
- Appuyer sur le bouton ZERO SET.

### Remarque:

L'affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative. Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme.\* Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

- Pour sortir du mode de référence relative, appuyer à nouveau sur le bouton ZERO SET.

### Remarque:

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (source de tension >21000).

Dans la gamme 2000 V la surcharge est également indiquée à 2100.0 V.

Néanmoins l'entrée maximale est de 1000 V  $\overline{\text{---}}$ , crête 1400 V.

Affichage maximale est 40000

### 6.4.1.2. Mesures de tension alternative ( $V \sim \text{eff}$ )

## GENERALITES

Le PM 2521 mesure la valeur efficace (RMS) du signal d'entrée alternative. Comme la fonction alternative est à couplage capacitif, une composante continue dans le signal d'entrée alternative est bloquée. La composante continue n'est pas comprise dans le résultat de la mesure.

## MESURE

- Sélectionner la fonction  $V \sim \text{rms}$  à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN\*.

### Remarque:

La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque \* sur l'affichage. En mode de sélection automatique le niveau UP (supérieur) est de 20200 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode de sélection automatique de gamme, sélectionner la gamme correcte à l'aide du bouton-poussoir UP ou DOWN.

### Remarque:

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| Gammes disponibles: | 200.00 mV |
|                     | 2.0000 V  |
|                     | 20.000 V  |
|                     | 200.00 V  |
|                     | 2000.0 V  |

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000). Dans la gamme 2000 V la surcharge est également indiquée à 21000 V. Néanmoins la tension maximale d'entrée est de 600 V eff.

Si l'affichage est inférieur à 0,5 % de la fin de gamme (100 chiffres), l'affichage indique zéro.

- Connecter la source de tension aux bornes 0 en V.

6.4.1.3. Mesures dB

GENERALITES

La fonction dB permet de mesurer le rapport entre les tensions alternatives et de les exprimer en décibels (dB). On distingue deux modes de mesure, à savoir:

- Mesure dB (Méthode standard).
- Mesure dB en mode de référence relative.

Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Chaque affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

Exemple:

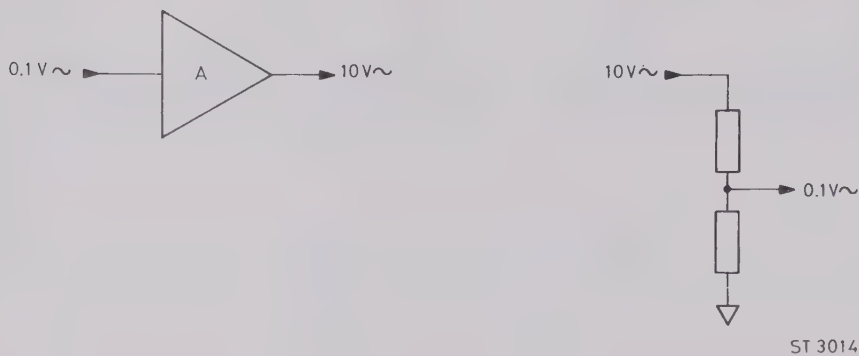


Fig. 14. Mesures dB

| FONCTION    | AMPLIFICATEUR |          | ATTENUATEUR |           |
|-------------|---------------|----------|-------------|-----------|
|             | ENTREE        | SORTIE   | ENTREE      | SORTIE    |
| V ~         | 100.00 mV     | 10.000 V | 10.000 V    | 100.00 mV |
| dB          | −17.7 dB      | +22.2 dB | +22.2 dB    | −17.7 dB  |
| dB ZERO SET | 00.0 dB       | +39.9 dB | 00.0 dB     | −39.9 dB  |

MESURES dB (METHODE STANDARD)

- Sélectionner la fonction V ~ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection automatique de gamme à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN\*.

Remarque:

La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque \* sur l'affichage. En mode de sélection automatique de gamme le niveau UP (supérieur) est de 20200 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- Connecter la source de tension aux bornes 0 et V, et mesurer la tension.

Remarque:

Veiller à ce que la tension maximale d'entrée de 600 V eff ne soit pas dépassée. 600 V eff = +57,8 dB.

- Appuyer une fois sur le bouton dB (V ~).

Remarque:

La tension alternative mesurée est alors exprimée en décibels (dB). La référence appliquée est 0 dB = 1 mW, 600 Ω 0,775 V.

- Pour sortir de la fonction dB et passer à nouveau en mode V ~, appuyer deux fois sur le bouton dB (V ~).

MESURES dB EN MODE DE REFERENCE RELATIVE

- Mesurer la tension alternative en mode dB comme décrit ci-avant.
- Appuyer à nouveau sur le bouton dB (V ~), ZERO SET.

Remarque:

L’affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l’affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative.

Ensuite l’affichage passe à zéro et l’indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l’affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l’appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme\*. Tout affichage ultérieur indiquera l’écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

- Pour sortir de la fonction dB, appuyer une nouvelle fois le bouton-poussoir dB (V ~) ZERO SET.

Remarque:

Veiller à ce que la tension maximale d’entrée de 600 Veff ne soit pas dépassée. 600 Veff = 57,8 dB. Néanmoins en mode de référence relative, la valeur de référence relative doit être ajoutée à la valeur mesurée.

6.4.1.4. Mesures de courant continu (A —)

- Sélectionner le mode A — à l’aide du sélection de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l’aide du bouton poussoir AUTO/MAN\*.

Remarque:

La sélection manuelle est indiquée par un astérisque \* sur l’affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 2020 et le niveau DOWN (inférieur) de 0180.

- En mode de sélection manuelle de gamme sélectionner la gamme correcte à l’aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:

|                              |          |                  |
|------------------------------|----------|------------------|
| Les gammes disponibles sont: | Borne mA | Borne 0,2 A - 10 |
|                              | 2.000 µA | 200.0 mA         |
|                              | 20.00 µA | 2.000 A          |
|                              | 200.0 µA | 20.00 A          |
|                              | 2.000 mA |                  |
|                              | 20.00 mA |                  |

La surcharge est indiquée par OL sur l’affichage (affichage >2100). Dans la gamme 20 A, la surcharge est également indiquée à 21.00 A. Néanmoins le courant continu maximal d’entrée est de 10 A.

- Connecter la source de courant aux bornes 0 et mA ou 0.2 A - 20 A.

Remarque:

La polarité indiquée est la polarité des bornes A par rapport à la borne 0. Le courant jusqu’à 31,6 A peut être mesuré à l’aide du shunt PM 9244. Voir chapitre 6.4.2.2.

Etant donné la méthode de mesure, l’affichage n’indique pas zéro lorsque l’entrée est court-circuitée.

6.4.1.5. Mesures de courant alternatif ( $A \sim eff$ )

GENERALITES

Le PM 2521 mesure la valeur efficace (RMS) du signal d'entrée alternative. Comme la fonction alternative est à couplage capacitif, une composante continue dans le signal d'entrée alternative est bloquée. La composante continue n'est pas comprise dans le résultat de la mesure.

MESURES DE COURANT ALTERNATIF

- Sélectionner la fonction  $A \sim rms$  à l'aide du sélecteur de fonction,
- Sélectionner le mode de sélection de gamme à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN\*.

Remarque:

La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque \* sur l'affichage. En mode automatique le niveau UP (supérieur) est de 2020 et le niveau DOWN (inférieur) 0180.

- En mode de sélection manuelle de gamme, sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:

|                              |               |                    |
|------------------------------|---------------|--------------------|
| Les gammes disponibles sont: | Borne mA      | Borne 0.2 A - 20 A |
|                              | 2.000 $\mu A$ | 200.0 mA           |
|                              | 20.00 $\mu A$ | 2.000 A            |
|                              | 200.0 $\mu A$ | 20.00 A            |
|                              | 2.000 mA      |                    |
|                              | 20.00 mA      |                    |

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage  $>2100$ ). Dans la gamme 20 A la surcharge est également indiquée à 21.00 A. Cependant la tension maximale d'entrée est de 10 A. Si l'affichage est inférieur à 5 % de la valeur en fin de gamme (10 chiffres), l'affichage indiquera zéro.

- Connecter la source de courant aux bornes 0 et mA ou 0.2 A - 20 A.

Remarque:

Des courants supérieurs à 100 A peuvent être mesurés à l'aide du transformateur de courant PM 9245. Voir chapitre 6.4.2.2. Etant donné la méthode de mesure, l'affichage n'indique pas zéro lorsque l'entrée est court-circuitée.

#### 6.4.1.6. Mesures de résistance ( $\Omega$ )

##### GENERALITES

On distingue deux modes de mesure, à savoir:

- Mesure de résistance (Méthode standard).
- Mesure de résistance en mode de référence relative. Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

**Exemple:**

Résistance mesurée: 1.2000 k $\Omega$ . L'affichage en mode de référence relative sera +0.0000 V.

Les résistances mesurées ultérieurement sont par exemple 1.2500 k $\Omega$  et 1.1500 k $\Omega$ . Les valeurs affichées seront respectivement +0.0500 k $\Omega$ . Les valeurs affichées seront respectivement +0.0500 k $\Omega$  et -0.0300 k $\Omega$ .

##### MESURES DE RESISTANCE (METHODE STANDARD)

- Sélectionner le mode  $\Omega$  à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN\*.

**Remarque:**

La sélection manuelle est marquée par un astérisque \* dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 20200 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

**Remarque:**

Les gammes disponibles sont:

|        |            |
|--------|------------|
| 200.00 | $\Omega$   |
| 2.0000 | k $\Omega$ |
| 20.000 | k $\Omega$ |
| 200.00 | k $\Omega$ |
| 2.0000 | M $\Omega$ |
| 20.000 | M $\Omega$ |

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000).

- Connecter la résistance inconnue à la borne 0 et  $\Omega$ .

**Protection:**

La tension d'entrée maximale admise est de 265 V eff.

##### MESURES DE RESISTANCE EN MODE DE REFERENCE RELATIVE (ZERO SET)

- Mesurer la résistance comme décrit ci-avant.
- Appuyer sur le bouton ZERO SET.

**Remarque:**

L'affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative.

Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme\*. Affichage maximale est 40000.

Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

- Pour sortir du mode de référence relative, appuyer à nouveau sur le bouton ZERO SET.

### 6.4.1.7. Mesures de diode ( )

#### GENERALITES

On distingue deux modes de mesure, à savoir:

- Mesure de diode (Méthode standard).
- Mesure de diode en mode de référence relative. Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

Exemple:

Valeur mesurée: 0.6200 V. L'affichage en mode de référence relative sera +0.0000 V.

Les valeurs mesurées ultérieurement sont par exemple 0.6225 V et 0.6175 V. Les valeurs affichées seront respectivement +0.0025 V et -0.0025 V. Ceci permet de comparer des jonctions de diode.

#### MESURES DE DIODE (METHODE STANDARD)

- Sélectionner la fonction diode  à l'aide du sélecteur de fonction.

Remarque:

La fonction diode présente une seule gamme. La valeur affichée correspond à la tension en sens conducteur et inverse à travers la diode dans gamme 2 V.

- Connecter la diode aux bornes 0 et V  $\Omega$  mA selon la table ci-dessus.

|    | Affichage                                                                             |                                                                                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Conducteur                                                                            | Inverse                                                                               |
| Si | 0.6000 - 0.9000 V                                                                     | OL                                                                                    |
| Ge | 0.1000 - 0.3000 V                                                                     | OL                                                                                    |
|    |  0 V | 0  V |

#### MESURES DE DIODE EN MODE DE REFERENCE RELATIVE (ZERO SET)

- Mesurer la diode comme décrit ci-avant.
- Appuyer sur le bouton ZERO SET.

Remarque:

L'affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative.

Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

- Pour sortir du mode de référence relative, appuyer à nouveau sur le bouton ZERO SET.

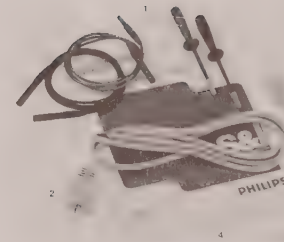


Fig. 1. Accessories supplied with the PM 2521  
Abb. 1. Mit dem PM 2521 geliefertes Zubehör  
Fig. 1. Accessoire fournis avec le PM 2521



Fig. 2. HT probe PM 9246  
Abb. 2. Hochspannungs Messkopf PM 9246  
Fig. 2. Sonde HT PM 9246

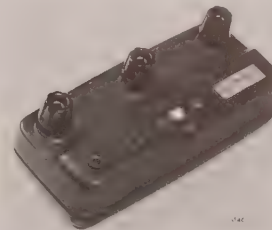


Fig. 3. Shunt PM 9244  
Abb. 3. Shunt PM 9244  
Fig. 3. Shunt PM 9244



Fig. 4. Current transformer PM 9245  
Abb. 4. Stromwandler PM 9245  
Fig. 4. Transformateur de courant PM 9245

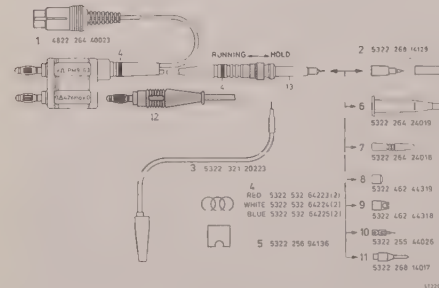


Fig. 5. Data Hold probe PM 9263  
Abb. 5. Messkopf PM 9263 mit Data Hold  
Fig. 5. Sonde de maintien des données PM 9263

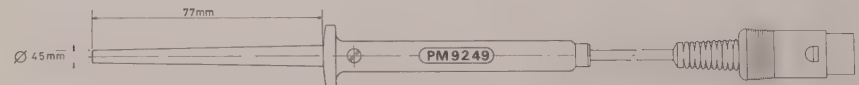


Fig. 6. Pt-100 temperature probe PM 9249  
Abb. 6. Pt-100 Temperaturfühler PM 9249  
Fig. 6. Sonde Pt-100 PM 9249

6.4.1.8. Mesures de température (°C)

GENERALITES

- On distingue deux modes de mesure, à savoir:
- Mesure de température (Méthode standard).
  - Mesure de température en mode de référence relative. Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

**Exemple:**  
**Température mesurée: +0022.0 °C. L'affichage en mode de référence relative sera 0000.0 °C.**  
**Les températures mesurées ultérieurement sont par exemple +24 °C et +21 °C. Les valeurs affichées seront respectivement +0002.0 °C et -0001.0 °C.**

MESURES DE TEMPERATURE (METHODE STANDARD)

- Sélectionner la fonction °C à l'aide du sélecteur de fonction.
- Remarque:**  
**La fonction température présente une seule gamme.**
- Connecter la sonde de température à l'entrée PROBE du PM 2521 (Fig. 15).

**Remarque:**  
**La gamme de mesure de la sonde PM 9249 est de -60°C à +200°C.**

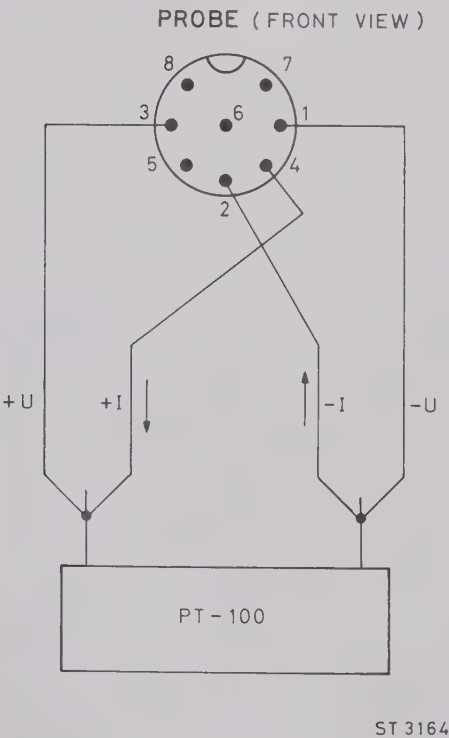


Fig. 15. Connection de la sonde température

## MESURES DE TEMPERATURE EN MODE DE REFERENCE RELATIVE (ZERO SET)

- Mesurer la température comme décrit ci-avant.
- Appuyer sur le bouton ZERO SET.

### Remarque:

L'affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative. Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme\*. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

- Pour sortir du mode de référence relative, appuyer à nouveau sur le bouton ZERO SET.

### 6.4.1.9. Mesures de fréquence (Hz)

## GENERALITES

Les mesures de fréquence sont réalisées conjointement avec la fonction de niveau de déclenchement (trigger level). Chaque fois que le signal d'entrée dépasse le niveau de déclenchement, un comptage est effectué. Comme ce niveau est réglable, il est bon de connaître où le niveau de déclenchement se situe et si le déclenchement a lieu avant les mesures de fréquence.

L'ordre de la mesure de fréquence est le suivant:

- Sélection de la gamme de sensibilité.
- Sélection du niveau de déclenchement (trigger level).
- Mesure de la fréquence.

## MESURES DE FREQUENCE

### Sélection de la gamme de sensibilité

- Sélectionner la fonction V  $\rightarrow$  à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection automatique de gamme en appuyant sur le bouton-poussoir AUTO/MAN\*.

### Remarque:

La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque \* sur l'affichage.

- Connecter la source de tension aux bornes 0 en V et mesurer le signal d'entrée.
- Prendre note de la gamme et polarité sélectionnées. Des signaux lents peuvent passer dans plus d'une gamme.
- Sélectionner la fonction niveau de déclenchement à l'aide du sélecteur de fonction et sélectionner une des gammes et polarité notées.

### Remarque:

| Gammes                  |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| V $\rightarrow$         | Trigger level           |
| 200 mV<br>2 V           | 2 V                     |
| 20 V<br>200 V<br>2000 V | 20 V<br>200 V<br>2000 V |

Des signaux d'entrées inférieurs à 7,5 % de la valeur fin de gamme "niveau de déclenchement" ne peuvent être déclenchés avec précision.

En mode "niveau de déclenchement" seule la sélection manuelle de gamme est possible à l'aide des boutons-poussoir UP et DOWN.

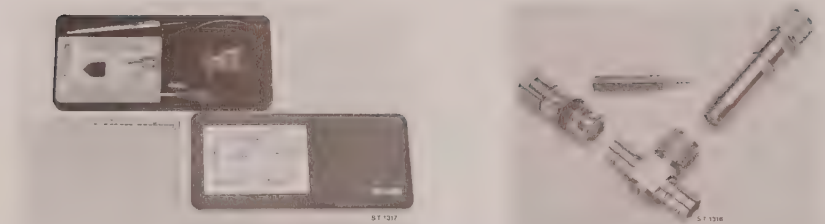


Fig. 7. HF probe PM 9210  
Abb. 7. HF Tastkopf PM 9210  
Fig. 7. Sonde HF PM 9210

Fig. 8. Accessory set PM 9212  
Abb. 8. Zubehörsatz PM 9212  
Fig. 8. Jeu d'accessoires PM 9212

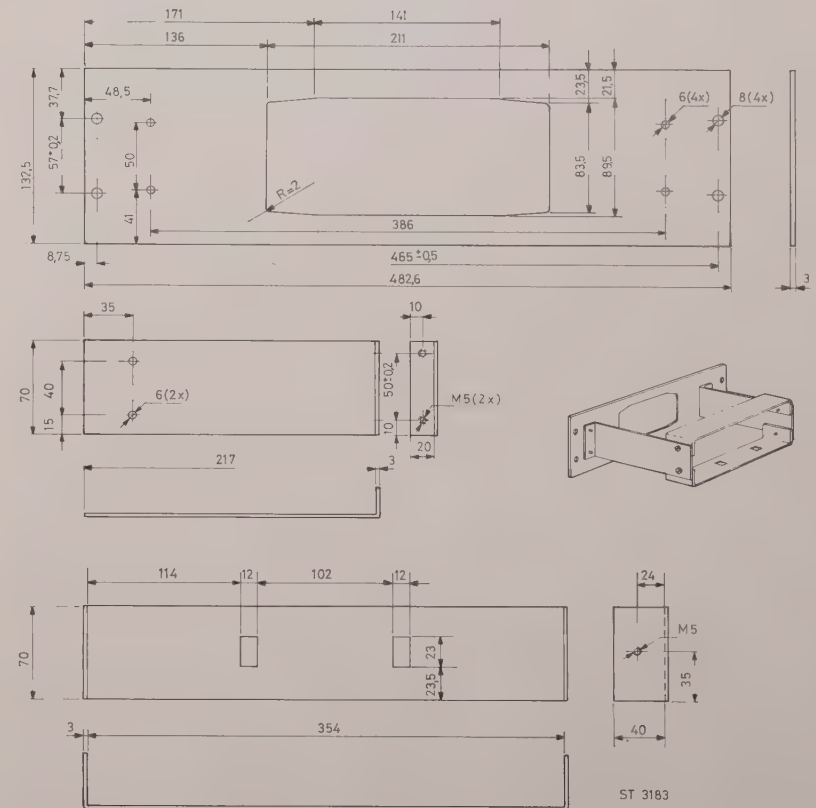


Fig. 9. Dimensions PM 2521  
Abb. 9. Abmessung des PM 2521  
Fig. 9. Dimensions du PM 2521

**Sélection du niveau de déclenchement (trigger level)**

- Sélectionner le niveau de déclenchement + ou – en enfonçant le bouton-poussoir +/–.

**Remarque:**

Des signaux supérieurs ou inférieurs au zéro du circuit PM 2521 (borne 0) peuvent être déclenchés respectivement au niveau de déclenchement positif ou négatif. En mode niveau de déclenchement positif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements positifs du niveau de déclenchement. En mode niveau de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatifs du niveau de déclenchement.

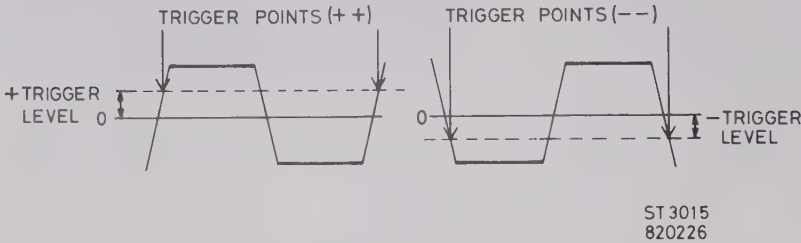


*Fig. 16. Sélection du niveau de déclenchement en fonction Hz.*

- Régler le niveau de déclenchement à l'aide du bouton moleté jusqu'à ce que l'indication GATE apparaisse sur l'affichage.

**Remarque:**

Le niveau de déclenchement peut être réglé entre zéro et la valeur de fin de gamme.  
L'affichage de tension indique la hauteur du niveau de déclenchement.

Si le signal d'entrée ne peut être déclenché, procéder comme suit:

- Sélectionner un autre polarité de niveau de déclenchement en appuyant sur le bouton +/– et essayer à nouveau de déclencher.
- Vérifier si le signal d'entrée est inférieur à 7,5 % de la valeur en fin de la gamme sélectionnée. Des signaux inférieurs à 7,5 % de la valeur de fin de gamme ne peuvent être déclenchés avec précision.
- Sélectionner une gamme supérieure en appuyant sur le bouton UP et essayer à nouveau de déclencher.

**Mesure de la fréquence**

- Sélectionner la fonction Hz à l'aide du sélecteur de fonction.  
Le PM 2521 affiche alors la fréquence du signal d'entrée.

**Remarque:**

Le PM 2521 est commuté automatiquement en mode de sélection automatique de gamme. Les gammes disponibles en fonction Hz sont:

| GAMME   | MODES DE SELECTION DE GAMME | TEMPS DE PORTE |
|---------|-----------------------------|----------------|
| 10 kHz  | MANUELLE *                  | 10 s           |
| 100 kHz | AUTOMATIQUE ou MANUELLE *   | 1 s            |
| 1 MHz   |                             | 100 ms         |
| 10 MHz  |                             | 10 ms          |

La sélection manuelle peut être sélectionnée en appuyant sur le bouton AUTO/MAN\*.

Les gammes sont sélectionnées en appuyant soit sur le bouton UP soit sur le bouton DOWN.

Si la valeur mesurée dépasse la valeur en fin de gamme (>99999), la surcharge (OL) sera affichée.

Pendant la mesure l'indication GATE est affichée. Ceci signifie que la porte est ouverte, mais pas que le PM 2521 déclenche.

- Si l'affichage présente un zéro ou est instable, vérifier à nouveau la sensibilité et le niveau de déclenchement.

## 6.4.1.10. Mesures de temps (s)

## GENERALITES

Les mesures de temps dans le PM 2521 sont réalisées conjointement avec la fonction niveau de déclenchement. Chaque fois que le signal d'entrée dépasse le niveau de déclenchement, un comptage est effectué. Comme ce niveau est réglable, il est bon de connaître où le niveau de déclenchement se situe et si le déclenchement a lieu avant les mesures de temps.

L'ordre de la mesure de temps est le suivant:

- Sélection de la gamme de sensibilité.
- Sélection du niveau de déclenchement.
- Mesures de temps.

Les mesures de temps peuvent être réalisées en deux modes de déclenchement:

- Mode de déclenchement normal.

Des signaux supérieurs ou inférieurs au zéro du circuit PM 2521 (borne 0) peuvent être déclenchés respectivement au niveau de déclenchement positif ou négatif. En mode niveau de déclenchement positif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements positifs du niveau de déclenchement. En mode niveau de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatifs du niveau de déclenchement.

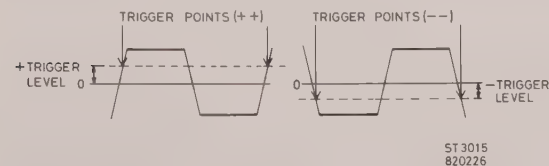


Fig. 17. Sélection du niveau de déclenchement en mode normal, fonction s.

- Mode de déclenchement spécial avec Sonde de maintien des données PM 9263.

En mode de maintien des données de la sonde PM 9263, le PM 2521 déclenche en mode de déclenchement positif en cas de dépassement positif et négatif du niveau de déclenchement. En mode de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatif et positif du niveau de déclenchement.

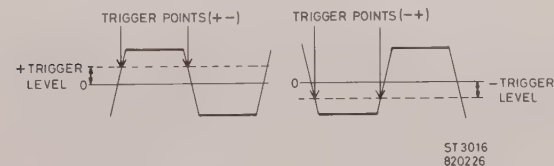


Fig. 18. Sélection du niveau de déclenchement en mode spécial, fonction s.

## Remarque:

La largeur minimale d'un signal de mesure du temps est de 10 ms.

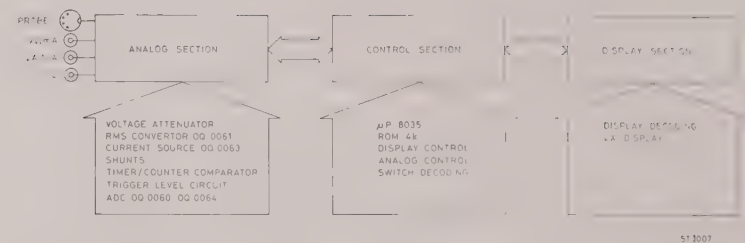


Fig. 10. Basic built-up of PM 2521

Abb. 10. Grundaufbau des PM 2521

Fig. 10. Structure de base PM 2521

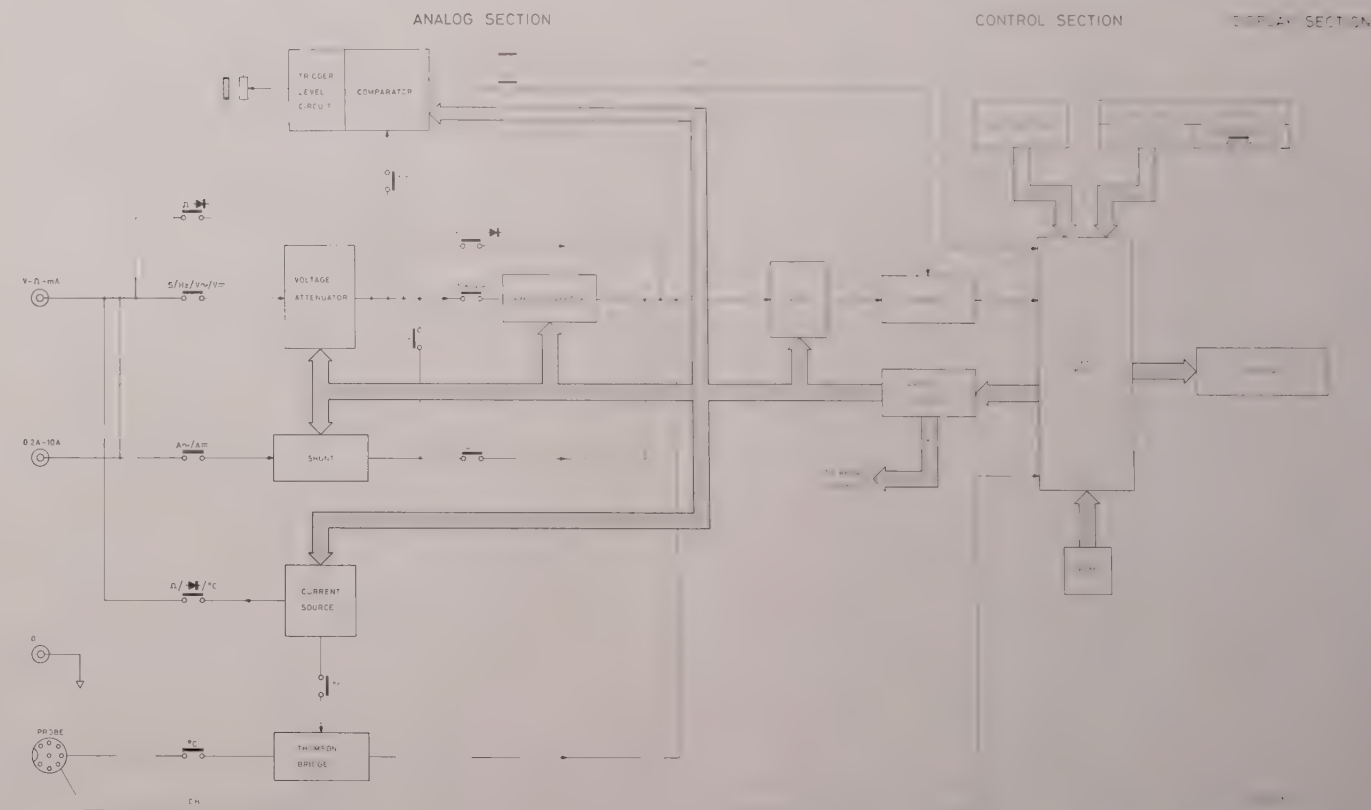


Fig. 11. Blockdiagram PM 2521

Abb. 11. Blockschaldbild PM 2521

Fig. 11. Schéma synoptique PM 2521

MESURES DE TEMPS

Sélection de la gamme de sensibilité

- Sélectionner la fonction V  à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection automatique de gamme en appuyant le bouton-poussoir AUTO/MAN\*.

Remarque:

La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque \* sur l’affichage.

- Connecter la source de tension aux bornes 0 en V et mesurer le signal d’entrées.
- Prendre note de la gamme et polarité sélectionnées. Des signaux lents peuvent passer dans plus d’une gamme.
- Sélectionner la fonction niveau de déclenchement à l’aide du sélecteur de fonction, et sélectionner une des gammes et polarité notées.

Remarque:

| Gammes                                                                              |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| V  | Trigger level           |
| 200 mV<br>2 V                                                                       | 2 V                     |
| 20 V<br>200 V<br>2000 V                                                             | 20 V<br>200 V<br>2000 V |

Des signaux d’entrées inférieurs à 7,5 % de la valeur fin de gamme “niveau de déclenchement” ne peuvent être déclenchés avec précision.

En mode “niveau de déclenchement” seule la sélection manuelle de gamme est possible, à l’aide de boutons-poussoirs UP et DOWN.

Sélection du niveau de déclenchement (trigger level)

MODE DE DECLENCHEMENT NORMAL

- Sélectionner le niveau de déclenchement + ou – en enfonçant le bouton-poussoir +/–.

Remarque:

Des signaux supérieurs ou inférieurs au zéro du circuit PM 2521 (borne 0) peuvent être déclenchés respectivement au niveau de déclenchement positif ou négatif. En mode niveau de déclenchement positif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements positifs du niveau de déclenchement. En mode niveau de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatifs du niveau de déclenchement.

- Régler le niveau de déclenchement à l’aide du bouton moleté jusqu’à ce que l’indication GATE apparaisse sur l’affichage.

Remarque:

Le niveau de déclenchement peut être réglé entre zéro et la valeur de fin de gamme.  
L’affichage de tension indique la hauteur du niveau de déclenchement.

Si le signal d’entrée ne peut être déclenché, procéder comme suit:

- Sélectionner un autre polarité de niveau de déclenchement en appuyant sur le bouton +/– et essayer à nouveau de déclencher.
- Vérifier si le signal d’entrée est inférieur à 7,5 % de la valeur en fin de la gamme sélectionnée. Des signaux inférieurs à 7,5 % de la valeur de fin de gamme ne peuvent être déclenchés avec précision.
- Sélectionner une gamme supérieure en appuyant sur le bouton UP et essayer à nouveau de déclencher.

# **MODE DE DECLenchement SPECIAL AVEC SONDE DE MAINTIEN DES DONNEES PM 9263** (Fig. 27, page 150).

- Connecter la sonde PM avec fiche DIN et le connecteur banane (V  $\Omega$ -0) aux bornes correspondantes du PM 2521.
- Connecter un cordon zéro à la sonde. Cette opération peut être réalisée:
  1. Soit avec un cordon banane séparé connecté à la douille 0 de la sonde.
  2. Soit avec le cordon zéro livré avec la sonde PM 9263.
- Sélectionner la broche de test la mieux appropriée à la sonde.
- Pousser le commutateur à coulisse (bague blanche) en position RUNNING (vers soi).
- Mesure le signal d'entrée, comme décrit au paragraphe "Sélection de la gamme de sensibilité".
- Mesure le niveau de déclenchement correct comme décrit au paragraphe "Sélection du niveau de déclenchement en mode de déclenchement normal".
- Sélectionner fonction s à l'aide du sélecteur de fonction.
- Faire coulisser le commutateur de la sonde en position HOLD (vers la pointe).

## **Remarques:**

PM 2521 déclenche en mode de déclenchement positif en cas de dépassement positif ou négatif (start, stop) du niveau de déclenchement. En mode de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassement négatif et positif (start, stop) du niveau de déclenchement.

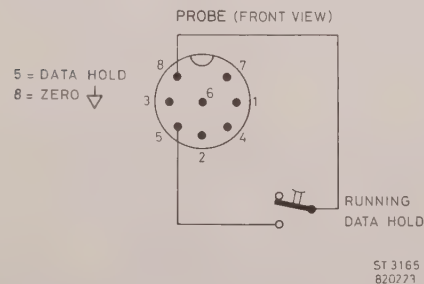


Fig. 19. Connection de maintien des données.

## **Mesures de temps**

- Sélectionner la fonction s à l'aide du sélecteur de fonction.

## **Remarque:**

Le PM 2521 affichera le temps qui s'écoule entre deux dépassements du niveau de déclenchement, (++) ou (—). En mode de déclenchement spécial les points de déclenchement sont (++) ou (—). La mesure de temps est démarrée au premier dépassement et arrêtée après le second dépassement. Lorsque la mesure de temps est arrêtée, la valeur sera affichée. Les gammes disponibles en fonction de temps sont:  $10^1$  s,  $10^2$  s,  $10^3$  s,  $10^4$  s et  $10^5$  s.

Les gammes sont sélectionnées automatiquement.

Lorsqu'une mesure de temps est démarrée, le PM 2521 sélectionne automatiquement la gamme  $10^1$  s.

- Pour redémarrer la mesure, procéder comme suit:  
Remettre le PM 2521 en appuyant sur le bouton STOP/RESET.



Fig. 12. Removing the topcover

Abb. 12. Abnehmen des Abdeckel

Fig. 12. Deposer du couvercle supérieur

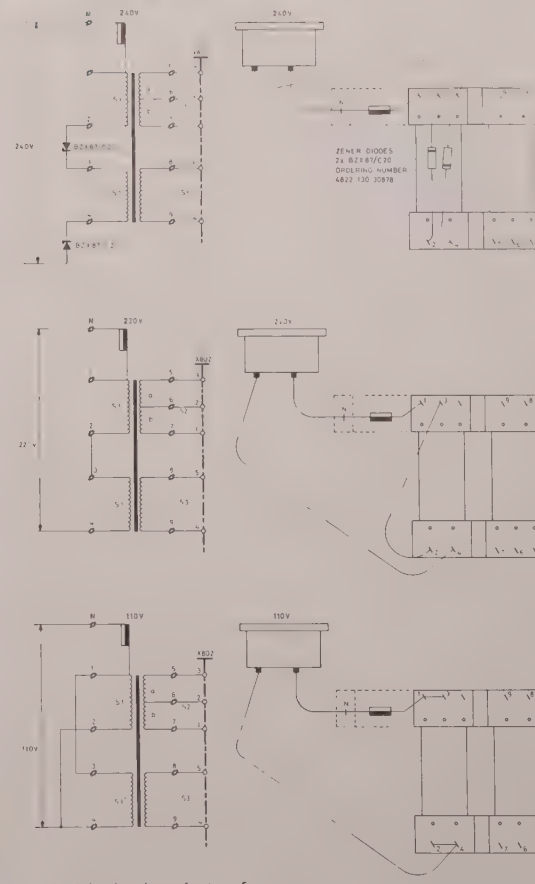


Fig. 13. Adapting the mains transformer

Abb. 13. Anpassen des Netztransformators

Fig. 13. Adaption du transformateur secteur

**Remarque:**  
L'affichage passera à zéro et le multimètre démarrera une mesure après un dépassement du niveau de déclenchement.

- Pour arrêter une mesure, procéder comme suit:  
Appuyer sur le bouton-poussoir STOP/RESET alors que le PM 2521 est en train de mesurer.

**Remarque:**  
Le temps mesuré sera affiché.  
Pour démarrer une mesure, appuyer à nouveau sur le bouton STOP/RESET.

6.4.1.11. Mesures de tension de crête

GENERALITES

Le déclenchement réglable avec indication (GATE) permet de mesurer des tensions de crête. Cette mesure a lieu en mode niveau de déclenchement. Ceci signifie que la tensions de crête sont mesurées avec la précision de la fonction "niveau de déclenchement".  
L'ordre de la mesure de tension de crête est le suivant:

- Sélection de la gamme de sensibilité.
- Sélection du niveau de déclenchement.
- Mesure de la tension de crête.

MESURES DE TENSION DE CRETE

- Sélection de la gamme de sensibilité.
- Sélectionner la fonction V  à l'aide du sélecteur de fonction.
  - Sélectionner le mode de sélection automatique de gamme en appuyant sur le bouton-poussoir AUTO/MAN\*.

**Remarque:**  
La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque \* sur l'affichage.

- Connecter la source de tension aux bornes 0 et V et mesurer les signaux d'entrée.
- Prendre note de la gamme et polarité sélectionnées. Des signaux lents peuvent passer dans plus d'une gamme.
- Sélectionner la fonction niveau de déclenchement à l'aide du sélecteur de fonction et sélectionner une des gammes et polarité notées.

**Remarque:**  
La fonction niveau de déclenchement présente quatre gammes.

| Gammes                                                                                |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| V  | Trigger level           |
| 200 mV<br>2 V                                                                         | 2 V                     |
| 20 V<br>200 V<br>2000 V                                                               | 20 V<br>200 V<br>2000 V |

Des signaux d'entrée inférieurs à 7,5 % de la valeur fin de gamme "niveau de déclenchement" ne peuvent être déclenchés avec précision.  
En mode "niveau de déclenchement" seule la sélection manuelle de gamme est possible, avec boutons-poussoirs UP et DOWN.

### Sélection du niveau de déclenchement

- Sélectionner le niveau de déclenchement + ou — en enfonceant le bouton-poussoir +/-.

#### Remarque:

Des signaux supérieurs ou inférieurs au zéro du circuit PM 2521 (borne 0) peuvent être déclenchés respectivement au niveau de déclenchement positif ou négatif. En mode niveau de déclenchement positif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements positifs du niveau de déclenchement. En mode niveau de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatifs du niveau de déclenchement.

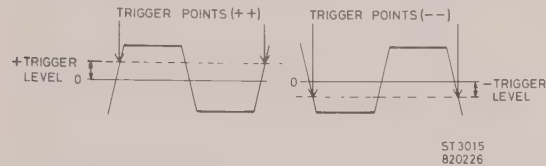


Fig. 20. Section du niveau de déclenchement en mode de mesure de tension de crête.

- Régler le niveau de déclenchement à l'aide du bouton moleté jusqu'à ce que l'indication GATE apparaisse sur l'affichage.

#### Remarque:

Le niveau de déclenchement peut être réglé entre zéro et la valeur de fin de gamme. L'affichage de tension indique la hauteur du niveau de déclenchement.

Si le signal d'entrée ne peut être déclenché, procéder comme suit:

- Sélectionner un autre polarité de niveau de déclenchement en appuyant sur le bouton +/- et essayer à nouveau de déclencher.
- Vérifier si le signal d'entrée est inférieur à 7,5 % de la valeur en fin de gamme sélectionnée. Des signaux inférieurs à 7,5 % de la valeur de fin de gamme ne peuvent être déclenchés avec précision.
- Sélectionner une gamme supérieure en appuyant sur le bouton UP et essayer à nouveau de déclencher.

### Mesure de la tension de crête

- Régler le niveau de déclenchement jusqu'à ce que l'indication GATE soit juste visible ou non sur l'affichage. La tension du niveau de déclenchement est égale à la tension de crête du signal d'entrée.

#### Exemples:

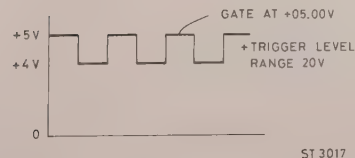
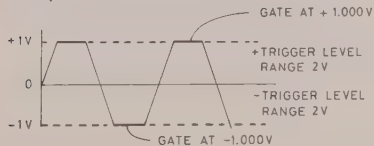


Fig. 21. Mesure de tension de crête.



Fig. 22. Front panel

Abb. 22. Frontplatte

Fig. 23. Panneau avant

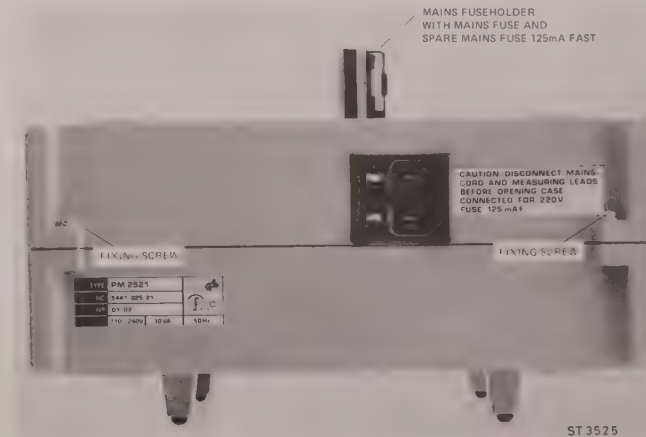


Fig. 23. Rear panel

Abb. 23. Rückwand

Fig. 23. Panneau arrière

## 6.4.2. Possibilités accrues (en option)

### 6.4.2.1. Mesures de haute tension avec Sonde HT PM 9246 (Fig. 24, page 146).

#### GENERALITES

La sonde HT PM 9246 s'applique spécialement à la mesure de tensions continues jusqu'à 30 kV.

Le facteur d'atténuation de la sonde est 1000. Les mesures sont effectuées en fonction de mesure en continu du PM 2521. Toutes les possibilités valables en mode mesure de tension continue s'appliquent également pour les mesures HT.

#### MESURE DE HAUTE TENSION

- Sélectionner le mode V  $\overline{\text{---}}$  à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN\*.

#### Remarque:

La sélection manuelle est marquée par un astérisque \* dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 21000 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

#### Remarque:

Les gammes disponibles sont:

|        |    |
|--------|----|
| 200.00 | mV |
| 2.0000 | V  |
| 20.000 | V  |
| 200.00 | V  |
| 2000.0 | V  |

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000). La gamme 2000 V n'est pas utilisée en mesures HT.

- Connecter la sonde HT PM 9246 au multimètre, comme illustré à la figure 24, page 146.
- Sélectionner l'impédance 10 M sur la sonde.

#### Remarque:

La polarité indiquée est la polarité de la borne V par rapport à la borne 0.

Des tensions de 1 kV à 30 kV peuvent être mesurées à l'aide de la sonde HT PM 9246. Le facteur d'atténuation de la sonde est de 1000x. Lors de la mesure, il faut prêter attention à des connexions de terre fiables.

Comme les mesures HT sont réalisées en fonction V  $\overline{\text{---}}$  du multimètre, les mesures HT présentent les mêmes possibilités que les mesures en tension continue. Voir chapitre 6.4.1.1.

6.4.2.2. Mesures de courant fort ( $A \rightarrow$  et  $A \sim rms$ ) avec shunt PM 9244 et transformateur de courant PM 9245.  
(Fig. 25 et 26, page 146, 150).

### GENERALITES

Avec le shunt PM 9244 il est possible de mesurer des courants continus et alternatifs (1 kHz max.) jusqu'à 31,6 A.

Pour la tension de sortie choisir entre 31,6 mV et 100 mV.

Avec le transformateur de courant PM 9245 il est possible de mesurer des courants alternatifs au-delà de 10 A jusqu'à 100 A. Le facteur de transfert est 1000 (100 A = 100 mA).

Toutes les possibilités valables pour les mesures de tension continue et alternative s'appliquent également pour les mesures de courant fort.

### MESURES DE COURANT CONTINU/ALTERNATIF AVEC LE SHUNT PM 9244 (Fig. 25, page 146).

- Sélectionner le mode  $V \rightarrow$  ou  $V \sim rms$  à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN\*.

#### Remarque:

La sélection manuelle est marquée par un astérisque \* dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 21000 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

#### Remarque:

Les gammes disponibles sont:

|           |
|-----------|
| 200.00 mV |
| 2.0000 V  |
| 20.000 V  |
| 200.00 V  |
| 2000.0 V  |

Seule la gamme 200 mV est d'application. La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage.

- Connecter le shunt PM 9244 au multimètre comme illustré à la figure 25, page 146.

#### Remarque:

Deux gammes de courant sont disponibles sur le PM 9244: 10 A et 31,6 A.

Pour la tension de sortie il est possible de choisir entre 31,6 mV et 100 mV.

10 A  $\rightarrow$  100 mV    10 A  $\rightarrow$  31,6 mV

31,6 A  $\rightarrow$  100 mV    31,6 A  $\rightarrow$  31,6 V

Des courants alternatifs jusqu'à 1 kHz peuvent être mesurés. Comme les mesures de courant fort sont réalisées en mode  $V \rightarrow$  et  $V \sim$  du multimètre, elles offrent les mêmes possibilités que les mesures de tensions alternative et continue. Voir Chapitre 6.4.1.1. et Chapitre 6.4.1.2.

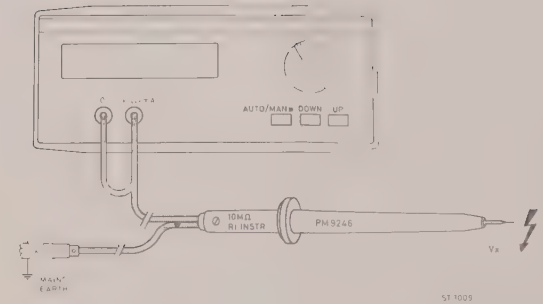


Fig. 24. Measuring set-up for HT probe PM 9246

Abb. 24. Messanordnung für Hochspannungsmesskopf PM 9246

Fig. 24. Disposition de mesure pour sonde HT PM 9246

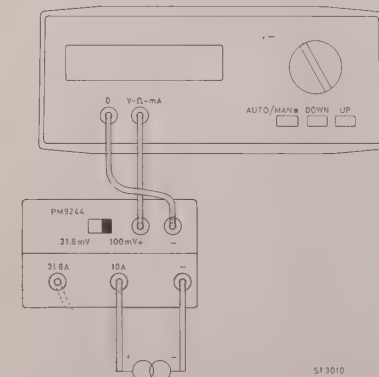


Fig. 25. Measuring set-up for shunt PM 9244

Abb. 25. Messanordnung für Shunt PM 9244

Fig. 25. Disposition de mesure pour shunt PM 9244

MESURES DE COURANT ALTERNATIF AVEC LE TRANSFORMATEUR DE COURANT PM 9244.  
(Fig. 26, page 150).

- Sélectionner le mode  $A \sim rms$  à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN\*.

Remarque:  
La sélection manuelle est marquée par un astérisque \* dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 2100 et le niveau DOWN (inférieur) de 0180.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:

|                              |               |                    |
|------------------------------|---------------|--------------------|
| Les gammes disponibles sont: | borne mA      | borne 0,2 A - 20 A |
|                              | 2.000 $\mu A$ | 200.0 mA           |
|                              | 20.00 $\mu A$ | 2.000 A            |
|                              | 200.0 $\mu A$ | 20.00 A            |
|                              | 2.000 mA      |                    |
|                              | 20.00 mA      |                    |

Seule la gamme 200 mA est d'application.  
La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >2100).

- Connecter le transformateur de courant PM 9245 au multimètre comme illustré à la figure 27, page 150.

Remarque:  
Avant de procéder à la mesure connecter toujours, le transformateur de courant d'abord au multimètre PM 2521.  
Eviter toute contamination des parties de noyau. Le facteur de transfert du PM 9245 est 1000 (100 A = 100 mA). La gamme de fréquence est de 45 Hz à 1 kHz.

6.4.2.3. Mesures avec maintien des données avec sonde PM 9263 (Fig. 27 page 150).

GENERALITES

Avec la sonde de maintien des données PM 9263 les données peuvent être conservée sur l'affichage en cours de mesure. Le mode maintien des données est valable pour toutes les fonctions à l'exception de la fonction s. En fonction s le mode de maintien des données enclenche le mode de déclenchement spécial (voir chapitre 6.4.1.10).

MESURES AVEC MAINTIEN DES DONNEES

- Connecter la sonde PM 9263 au multimètre comme illustré à la figure 27, page 150.
- Sélectionner la fonction requise et le mode de mesure.
- Connecter un câble zéro à l'entrée LO de la sonde.  
Ceci est possible de deux façons:
  - Avec un câble séparé muni d'une fiche banane connecté à l'entrée "0" de la sonde. Ce câble n'est pas livré avec la sonde.
  - Avec un câble de mise à zéro livré avec la sonde, sur la pointe de sonde.
- Sélectionner la broche de mesure la mieux appropriée à la pointe de sonde.
- Pousser le commutateur à coulisse (bague blanche) sur la sonde en position RUNNING (vers l'arrière).
- Mettre la pointe de sonde sur l'endroit à mesurer et mesurer le signal d'entrée.
- Pousser le commutateur à coulisse en position HOLD (vers la pointe) en cours de mesure. Les données affichées sont alors retenues.

Remarque:  
Seules les données affichées sont retenues, tandis que le PM 2521 continue à mesurer.  
Tensions d'entree maxi entre pointe de la sonde ( $V\sqrt{2}$ ) et la bourne neutre (0) est 30 V eff.

#### 6.4.2.4. Mesures de haute fréquence avec sonde HF PM 9210 et jeu d'accessoires PM 9212 (Fig. 28, page 150).

##### GENERALITES

La sonde HF PM 9210 est idéal à la mesure de tensions haute fréquence de 150 mV à 15 V dans une gamme de fréquence de 100 kHz à 1 GHz. Pour des tensions haute fréquence de 15 à 200 V un atténuateur capacitif avec taux de transfert réglable 100:1 inclus dans le jeu d'accessoires PM 9212.

##### MESURES DE HAUTE FREQUENCE

- Sélectionner le mode V  $\overline{\text{---}}$  à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN\*.

##### Remarque:

La sélection manuelle est marqué par un astérisque \* dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 21000 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

##### Remarque:

Les gammes disponibles sont:

|           |
|-----------|
| 200.00 mV |
| 2.0000 V  |
| 20.000 V  |
| 200.00 V  |
| 2000.0 V  |

Seules les gammes 200 mV, 2 V et 20 V sont d'application.

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000).

- Connecter la sonde HF PM9210 au multimètre comme illustré à la figure 28, page 150.

##### Remarque:

Pour obtenir des résultats fiables avec la sonde PM 9210, il faut prêter une attention toute particulière à la mise à la terre pendant la mesure de hautes fréquences. La connexion entre les objets à mesurer et la sonde doit être aussi courte que possible. De plus, la terre de la sonde doit être aussi loin que possible de la self-inductance. La précision dépend de la mise à la terre.

Une terre appropriée ne sera pas toujours à proximité immédiate du point à mesurer. Aussi est-il recommandé d'effectuer les mesures par le connecteur T (PM 9212). Pour des mesures précises au-delà de 100 MHz, l'emploi du connecteur T est impératif.

Pour permettre des mesures en gamme non-linéaire, une carte d'étalonnage est livrée avec la sonde.

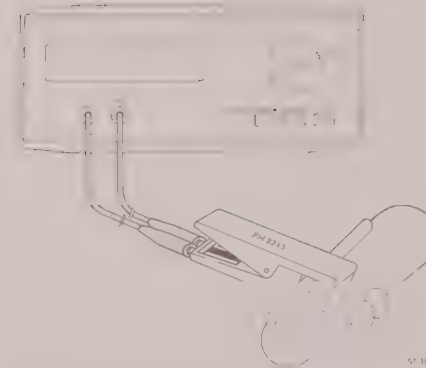


Fig. 26. Measuring set-up for current transformer PM 9245

Abb. 26. Messanordnung für Stromwandler PM 9245

Fig. 26. Disposition de mesure pour transformateur de courant PM 9245

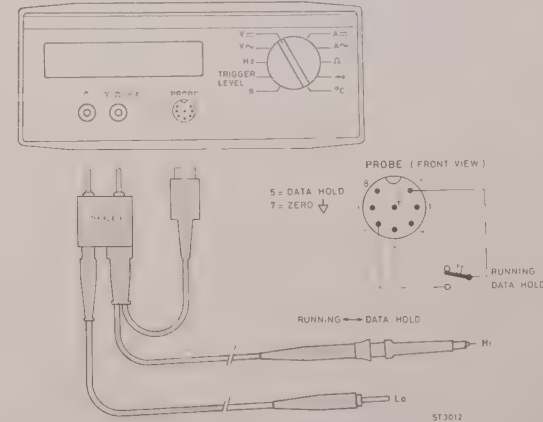


Fig. 27. Measuring set-up for Data Hold probe PM 9263

Abb. 27. Messanordnung für Messkopf PM 9263 mit "Data Hold"

Fig. 27. Disposition de mesure pour sonde de maintien des données PM 9263

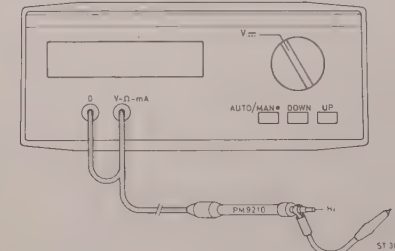


Fig. 28. Measuring set-up for high frequency probe PM 9210

Abb. 28. Messanordnung für Hochfrequenz Tastkopf PM 9210

Fig. 28. Disposition de mesure pour sonde haute fréquence PM 9210



Positive feedback

Now you are the user of a Philips test and measuring instrument. We trust that it will give you many years of faithful service. But we would like you to realize one thing: we can only supply the best in T & M equipment with **your** help, user.

We need to know what you have found to be the strong and weak points of this instrument; and we would be very interested to hear about any unusual or elegant applications you have devised for it. Some of this information can be passed on to our design and development departments; and some may be fed back to other users via our bimonthly publication **T & M News**.

May we therefore suggest that you fill in the reply card alongside and send it back to us right now. That way, you'll be helping to provide the positive feedback we need to help you!

All contributions that are published will be paid for at current rates; while as an inducement for you to fill in the reply card, we are offering a free subscription to T & M News or a free copy of Part I of our Digital Instrument Course to all who reply.

Erfahrungsaustausch

Meßgeräte müssen sich in der Praxis bewähren und die in sie gesteckten Erwartungen erfüllen; auch bei Ihnen, dem Besitzer eines Geräts aus der Serie der Philips Test- und Meßgeräte. Wir aber können T & M-Geräte nur zu Ihrer vollen Zufriedenheit herstellen, wenn wir alle Ihre Wünsche kennen.

Deshalb interessiert uns Ihre Meinung über die guten und weniger guten Eigenschaften dieses Gerätes. Außerdem suchen wir Erfahrungen über ungewöhnliche oder neue Anwendungsmöglichkeiten. Vielleicht können Sie unseren Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen einen guten Wink geben; vielleicht können wir Ihre Erfahrungen aber auch in unserer Publikation **Info-dienst** (nur in Deutschland) veröffentlichen, damit auch andere Anwender davon profitieren können.

Deshalb möchten wir Sie bitten, die anhängende Antwortkarte auszufüllen und an uns zurückzusenden. Damit helfen Sie uns, und wir können Ihnen helfen!

Alle veröffentlichten Beiträge werden dem üblichen Tarif entsprechend honoriert. Als Dank für das Ausfüllen der Antwortkarte bieten wir Ihnen ein Freiabonnenment auf **Info-dienst** (nur in Deutschland) oder ein kostenloses Exemplar von Teil I von unserem Kursus Digital Instrument.

L'intérêt du "feedback"

Vous voilà possesseur d'un instrument d'essai et de mesure Philips. Nous espérons qu'il vous donnera de nombreuses années de bons et loyaux services, mais nous voudrions attirer votre attention sur un point: ce n'est qu'avec **votre** aide que nous pouvons fournir des matériels d'essai et de mesure de toute première qualité.

Nous avons besoin de savoir quels en sont les points forts et les points faibles que vous avez découverts et nous serions très intéressés d'apprendre quelles applications inhabituelles ou élégantes vous lui avez trouvée. Certains de ces renseignements peuvent être transmis ultérieurement à nos bureaux d'études; certains autres peuvent être communiqués à d'autres utilisateurs par l'intermédiaire de notre publication **T & M Informations** (édition française seulement en France).

C'est pourquoi nous vous serions reconnaissants de remplir la carte-réponse à côté et de nous la renvoyer. De cette façon, vous contribuerez à nous fournir le "feedback" dont nous avons besoin pour mieux vous servir!

Toutes les réponses publiées seront payées conformément aux tarifs en vigueur; pour vous inciter à remplir la carte-réponse, nous offrons un abonnement gratuit à T & M Informations ou un exemplaire gratuit de la première partie de notre cours sur les instruments numériques à tous ceux qui répondront.

|                                         |                      |             |
|-----------------------------------------|----------------------|-------------|
| Details of user:                        | Persönliche Angaben: | Expéditeur: |
| Company/<br>Firma/Société .....         |                      |             |
| Department/<br>Abteilung/Service .....  |                      |             |
| Street/Straße/Rue .....                 |                      |             |
| Box/Postfach/Boîte Postale .....        |                      |             |
| City/Stadt/Ville .....                  |                      |             |
| Country/Land/Pays .....                 |                      |             |
| Name/Name/Nom .....                     |                      |             |
| Phone/Telefon/Numéro de téléphone ..... |                      |             |

|                                                      |              |             |
|------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| Details of instruments:                              | Gerätedaten: | Instrument: |
| Name/Name/<br>Désignation .....                      |              |             |
| Type number/Typennummer/<br>Numéro de type .....     |              |             |
| Serial number/Seriennummer/<br>Numéro de série ..... |              |             |
| Date purchased/Kaufdatum/<br>Date d'achat .....      |              |             |

What are the main applications for which you use this instrument?  
Wofür verwenden Sie dieses Gerät hauptsächlich?  
Quelles sont les principales utilisations auxquelles vous affectez cet instrument?

.....

.....

Please, list what you consider to be the **strong points** and the **weak points** of the instrument.  
Zählen Sie bitte auf, was Ihrer Meinung nach die **guten Seiten** und was die **schwachen Stellen** dieses Geräts sind.  
Veuillez énumérer ce que vous considérez être les **points forts** et les **points faibles** de l'instrument.

.....

.....

Do you have any queries about the use of this instrument? If so, what?  
Haben Sie irgendwelche Fragen über die Anwendung dieses Geräts? Wenn ja, welche?  
Avez-vous des questions à poser sur l'emploi de l'instrument?  
Si oui, lesquelles?

.....

.....

I have devised an interesting application for this instrument.

☐ I enclose a brief description (up to about 500 words) of this application

☐ Please send a representative to collect information about the application

Ich habe einen interessanten Verwendungszweck für dieses Gerät gefunden.

☐ Eine kurze Beschreibung hiervon (max. ca. 500 Wörter) erhalten Sie anliegend.

☐ Senden Sie bitte jemanden, der sich an Ort und Stelle über den Verwendungszweck informieren kann.

J'ai trouvé une application intéressante pour cet instrument

☐ Je joins une brève description (500 mots environ au maximum) de cette application.

☐ Veuillez envoyer un représentant à qui nous donnerons des renseignements sur l'application.

☐ I would like to receive **T & M News** regularly.

☐ Please send me Digital Instrument Course Part I.

☐ Ich möchte **Info-dienst** regelmäßig beziehen.

☐ Senden Sie mir Digital Instrument Course, Teil I.

☐ J'aimerais recevoir **T & M Informations** régulièrement.

☐ Envoyez moi la première partie du cours sur les instruments numériques.



PHILIPS

T & M News

Philips Scientific and Industrial Equipment Division  
Test and Measuring Instruments Department  
Att. Mr. T. Sudar  
TO III-4  
EINDHOVEN  
The Netherlands

please fold

## T & M News is your feedback unit

T & M News is a bimonthly publication issued by the T & M Measuring Department of Philips' Science & Industry Division, for distribution to actual and potential users of Philips' T & M equipment. It provides an effective means of exchanging information in the T & M field - both from the manufacturer to the customer and vice versa.

Apart from T & M News itself, we also issue T & M Reports, which provide a vehicle for (generally longer) articles of a more specialized and/or theoretical nature to supplement the information given in T & M News. These Reports, being of a more specialized interest, are generally sent to a more restricted group of users; though anyone who is interested can obtain them on request.

One special series that was brought out in supplements to T & M News is our Digital Instrument Course (Part I: Basic binary theory and logic circuits; Part II: Digital counters and timers; Part III: Digital voltmeters and multimeters; Part IV: IEC Bus Interface; Part V: Logic Analyzers), which proved so popular with readers that each part of the course has been issued in booklet form.

## Info-dienst für Ihren Erfahrungsaustausch

**Info-dienst** (nur in Deutschland) ist eine Publikation der Philips GmbH Unternehmensbereich für Elektronik für Wissenschaft und Industrie für die jetzigen Besitzer und potentiellen Kunden von Philips T & M-Geräten. Dieses Blatt strebt einen effektiven Informationsaustausch auf dem T & M-Gebiet zwischen Hersteller und Anwender sowie umgekehrt an.

Neben diesen **Info-dienst** geben wir auch die **T & M Reports** heraus (nur in englischer Sprache), in denen (im allgemeinen längere) Artikel mehr spezieller bzw. theoretischer Art als Ergänzung zu den Informationen in **Info-dienst** stehen. Diese Reports, an denen in allgemeinen nur Spezialisten interessiert sind, werden an eine begrenzte Anwendergruppe verteilt. Jeder, der daran interessiert ist, kann sie auf Anfrage erhalten.

Eine spezielle Serie, die gerade in den T & M News Supplements erschienen ist, war unser Digital Instrument Course (Teil I: Basic binary theory and logic circuits; Teil II: Digital counters and timers; Teil III: Digital voltmeters and multimeters; Teil IV: IEC Bus Interface; Teil V: Logic Analyzers). Diese Serie war bei den Lesern so populär, daß jeder Teil von diesem Kursus auch in Buchform herausgegeben wurde (nur in englischer Sprache).

## T & M Informations est notre moyen de communiquer mutuellement

T & M Informations est une publication de département de Mesure de Philips, destinée aux utilisateurs effectifs et un puissance d'appareils d'essai et de mesure Philips. Elle constitue un moyen efficace de transmettre de l'information dans ce domaine, aussi bien du fabricant vers le client que vice versa.

A part la publication T & M Informations proprement dite, nous diffusons les T & M Reports (seulement en anglais) qui contiennent des articles (généralement plus longs) de nature plus spécialisée ou plus théorique, destinés à compléter l'information donnée dans T & M Informations. Etant donné leur nature, ces Reports ne sont généralement envoyés qu'à un cercle plus restreint d'utilisateurs; toutefois, quiconque s'y intéresse peut les obtenir sur demande.

Nous venons de publier dans les T & M News Supplements une série spéciale d'articles qui constituent un cours sur les instruments numériques (1ère partie: Théorie binaire de base et circuits logiques; 2ème partie: Compteurs numériques et minuteries; 3ème partie: voltmètres et multimètres numériques; 4ème partie: IEC Bus Interface; 5ème partie: Logic Analyzers) qui a rencontré un tel succès auprès des lecteurs que chaque partie du cours a été réimprimée sous forme de livret (seulement en anglais).





# Sales and service all over the world

**Alger:** Bureau de Liaison Philips,  
24 bis, Rue Bougainville,  
El Mouradia, Alger; tel.: 213-565672

**Argentina:** Philips Argentina S.A.,  
Casilla de Correo 3479, (Central), 1430 Buenos Aires;  
tel. 54-1-5422411/5422512/5422613

**Australia:** Philips Scientific & Industrial  
Equipment Division, Centre Court,  
25 - 27 Paul Street, P.O. Box 119,  
North Ryde/NSW 2113; tel. 61-2-8888222

**Bangla Desh:** Philips Bangla Desh Ltd.,  
16/17 Kauran Bazar,  
P.O. Box 62; Ramna, Dacca; tel. 325081/5

**België/Belgique:** Philips & MBL associated S.A.,  
Scientific and Industrial Equipment Division,  
80 Rue des Deux Gares, 1070 Bruxelles  
tel. 32-2-5230000

**Bolivia:** Industrias Bolivianas Philips S.A.,  
Calle Loayza 217,  
Cajón Postal 2964, La Paz;  
tel.: 341453/350029

**Brasil:** Philips do Brasil Ltda,  
Avenida 9 de Julho 5229, Caixa Postal 8681,  
CEP 01407 - Sao Paulo (S.P.);  
tel. 55-11-2821611  
Service Centre:  
Sistemas Profissionais  
Rua Amador Bueno, 474,  
Caixa Postal 3159 - S. Amaro,  
CEP 04752 - Sto Amaro (S.P.);  
tel. 55-11-2476522

**Canada:** Philips Electronics Ltd.  
601 Milner Avenue  
Scarborough (Ontario) M1B 1M8  
tel. 1-416-2925161

**Chile:** Philips Chilena S.A.,  
Division Profesional, Avda. Santa Maria 0760,  
Casilla Postal 2687, Santiago de Chile, tel. 770038

**Colombia:** Industrias Philips de Columbia S.A.,  
Calle 13 no. 51-39, Apartado Aereo 4282,  
Bogota, tel. 2600600

**Danmark:** Philips Elektronik Systemer A/S,  
Afd. for Industri og Forskning, Strandlodsvej 4,  
P.O. Box 1919, 2300 København S;  
tel. 45-1-572222

**Deutschland** (Bundesrepublik): Philips GmbH,  
Unternehmensbereich Elektronik für  
Wissenschaft und Industrie, Miramstrasse 87,  
Postfach 310 320, 3500 Kassel-Bettenhausen;  
tel. 49-561-5010

**Ecuador:** Philips Ecuador C.A.,  
Casilla 4607, Guayaquil; tel. 593-4-396100/397294 (comm.)  
Casilla 343, Quito; tel. 593-2-239080 (service)

**Egypt:** Resident Delegate Office Philips Industries,  
5 Sherif el Saghir Street, Corner Eloui, P.O. Box 1687, Cairo;  
tel. 20-2-754118/772459/754077

**Eire:** Philips Electrical (Ireland) Ltd.,  
Newstead, Clonskeagh, Dublin 14; tel. 353-1-693355

**España:** Philips Ibérica S.A.E.,  
Dpto Aparatos de Medida, Martinez Villergas 2,  
Apartado 2065, Madrid 27;  
tel. 34-1-4042200/4043200/4044200  
Service Centre:  
Dpto Tco. de Instrumentación,  
Calle de Albasanz 75, Madrid 17;  
tel. 34-1-2045940/2047025/2047105

**Ethiopia:** Philips Ethiopia (Priv. Ltd. Co.),  
Ras Abebe Aregay Avenue,  
P.O.B. 2565,  
Addis Ababa; tel. 448300

**Finland:** See Suomi

**France:** S.A. Philips Industrielle et Commerciale,  
Science et Industrie,  
105 Rue de Paris, B.P.62, 93 002 Bobigny Cedex  
tel. 33-1-8301111

**Greece:** See Hellas

**Hellas:** Philips S.A. Hellénique,  
54 Avenue Syngrou, P.O. Box 3153,  
10210 Athens; tel. 30-1-9215311

**Hong Kong:** Philips Hong Kong Ltd.,  
29/F Hopewell Centre,  
17, Kennedy Road, G.P.O. Box 2108,  
Hong Kong;  
tel. 852-5-283298

**India:** Peico Electronics & Electricals Ltd.,  
S&I Equipment, Shivsagar Estate,  
Block "A", Dr. Annie Besant Road,  
P.O.B. 6598, Worli, Bombay 400 018 (WB);  
tel. 91-22-391431/897671

**Indonesia:** P.T. Philips Development Corporation,  
Department for Science and Industry Wisma PeDe,  
Jalan Let. Jen. M.T. Haryono Kav. 17,  
P.O.B. 2287, Jakarta tel. 62-21- 820808

**Iran:** Philips Iran Ltd., P.O.B. 1297, Teheran;  
tel. 98-21-674138/675158

**Iraq:** Philips Midden Oosten B.V., Baghdad Branch,  
Munir Abbas Building,  
4th floor, South Gate, P.O. box 5749, Baghdad;  
tel. 880409

**Island:** Heimilsteiki SF, Saetún 8, Reykjavik;  
tel. 24000

**Islas Canarias:** Philips Ibérica S.A.E.,  
Triana 132, Las Palmas, Casilla 39-41,  
Santa Cruz de Tenerife

**Italia:** Philips S.p.A., Sezione S&I/T&M,  
Viale Elvezia 2, 20052 Monza (MI); tel. 39-39-36351

**Japan:** See Nippon

**Jordan:** See Syria

**Kenya:** Philips (Kenya) Ltd.,  
01 Kalou Road, Industrial Area,  
P.O.B. 30554, Nairobi; tel. 254-2-557999

**Kuwait:** Delegate Office of Philips Industries,  
P.O. Box 3801, Safat, Kuwait, tel. 428678

**Lebanon:** Philips Middle East S.A.R.L.,  
P.O. Box 11-670, Beyrouth; tel. 392320/392321

**Malaysia:** Philips Malaysia Snd Bhd.,  
Professional Division,  
Lot 2, Jalan 222, Section 14,  
P.O. Box 12163, Petaling Jaya,  
Selangor; tel. 60-3-562144

**México:** Philips Mexicana S.A. de C.V.,  
Div. Científico Industrial, Col. Roma, Durango 167,  
Apartado Postal 24-328, Mexico 7 (D.F.);  
tel. 52-5-5251540

**Morocco:** S.A.M.T.E.L., 304-Boulevard Mohammed V,  
B.P. 10896, Bandoeng, Casablanca 05;  
tel. 212-302992/303192/303050/308051

**Nederland:** Philips Nederland,  
Hoofdgroep PPS, Boschdijk 525, Gebouw VB,  
5600 PD Eindhoven, tel. 31-40-793333

**Ned. Antillen:** Philips Antillana N.V.,  
Postbus 3523, Willemstad, Curaçao;  
tel. 599-9-615277/612799

**New Zealand:** Philips Electrical Industries of N.Z. Ltd.,  
Scientific and Industrial Equipment Division,  
68-86 Jerois Quay, G.P.O. Box 2097,  
Wellington; tel. 64-4-735735

**Nigeria:** Associated Electronic Products (Nigeria) Ltd.,  
KM16, Ikorodu Road, Ojota, P.O.B. 1921, Lagos;  
tel. 234-1-900160/69

**Nippon:** NF Trading Co. Ltd.,  
Kirimoto Bldg. 11-2,  
Tsunashima Higashi 1 - Chome, Kohoku-ku,  
Yokohama

**Norge:** Norsk A.S. Philips,  
Dept. Industry and Telecommunication, Sandstuveien 70,  
Postboks 1, Manglerud, Oslo 6; tel. 47-2-680200

**Oesterreich:** Oesterreichische Philips Industrie GmbH,  
Abteilung Industrie Elektronik,  
Triesterstrasse 64, A1100 Wien;  
tel. 43-222-645521/629141

**Pakistan:** Philips Electrical Co. of Pakistan Ltd.,  
El-Markz, M.A. Jinnah Road, P.O.B. 7101,  
Karachi 3; tel. 92-21-525171

**Paraguay:** Philips del Paraguay S.A.,  
Av. Artigas 1519,  
Casilla de Correo 605, Asunción;  
tel. 595-21-291924/291934

**Perú:** Philips Peruana S.A.,  
Av. Alfonso Ugarte 1268, Lima 5,  
Apartado Aereo 1841, Lima 100; tel. 51-14-326070

**Philippines:** Philips Industrial Development Inc.,  
2246 Pasong Tamo, P.O.B. M.C.C. 911,  
Makati, Metro Manila; tel. 63-2-868951/868959

**Portugal:** Philips Portuguesa S.A.R.L.,  
1009 Lisboa Codex, Av. Eng. Duarte Pacheco 6, 1000 Lisboa;  
tel. 351-1-683121/9  
Service Centre:  
Serviços Técnicos Profissionais, Outurela/Carnaxide,  
2795 Linda-a-Velha, tel. 351-1-2180071

**Saudi Arabia:** Delegate Office of Philips Industries,  
Sabreen Bldg., Airport Road, P.O. Box 9844,  
Riyadh; tel. 966-1-4777808/4778463/4778216/4778335

**Schweiz-Suisse-Svizzera:** Philips A.G.,  
Allmendstrasse 140, Postfach 670, CH-8027 Zürich;  
tel. 41-1- 4882211/4882629

**Singapore:** Philips Singapore Private Ltd.,  
Lorong 1, Tao Payoh, 1st floor,  
P.O. Box 340, Toa Payoh Central Post Office,  
Singapore 9131; tel. 65-2538811

**South Africa:** South African Philips (Pty) Ltd.,  
2 Herb Street, New Doornfontein, P.O.B. 7703,  
Johannesburg 2000; tel. 27-11-6140411

**South-Korea:** Philips Electronics (Korea) Ltd.,  
G.P.O. Box 3680, Seoul; tel. 794 5011/5

**Suomi:** Oy Philips Ab.,  
Kaivokatu 8,  
P.O. Box 255,  
SF-00101 Helsinki 10; tel. 358-0-17271  
Service Centre:  
Sinikalliontie 1-3,  
P.O. Box 11, SF-02631 Espoo 63;  
tel. 358-0-523122

**Sverige:** Philips Försäljning AB,  
Div. Industrielektronik, Tegeluddsvägen 1,  
Fack, S11584 Stockholm; tel. 46-8-7821000

**Syria:** Philips Moyaen-Orient S.A.R.L., Rue Fardoss 79,  
Immeuble Kassas and Sadate, B.P. 2442, Damas,  
tel. 221650/218605/228003/221025

**Taiwan:** Philips Taiwan Ltd.,  
San Min Building, 57-1 Chung Shan North Rd., Sec 2,  
P.O. Box 22978, Taipei;  
tel. 886-2-5631717

**Tanzania:** Philips (Tanzania) Ltd.,  
T.D.F.L. Building (1st floor), Okio/Upanga Road  
P.O. Box. 20104, Dar es Salaam; tel. 29571/4

**Thailand:** Philips Electrical Co. of Thailand Ltd.,  
283 Silom Road, P.O. Box 961, Bangkok 10500;  
tel. 66-2-2336330.9/2355665.8

**Tunisia:** S.T.I.E.T., 32 bis, Rue Ben Ghedhahem,  
Tunis; tel. 216-1-248666

**Türkiye:** Türk Philips Ticaret A.S.,  
Inönü Caddesi 78/80  
Posta Kutusu 504, Beyoglu,  
Istanbul 1; tel. 90-1-1435910

**United Arab Emirates:** Philips Middle East B.V.,  
Dubai International Trade Centre, Level 11,  
P.O. Box 2969, Dubai; tel. 475267

**United Kingdom:** Pye Unicam Ltd., York Street,  
Cambridge CB1-2PX; tel. 44-223-358866

**Uruguay:** Industrias Philips del Uruguay S.A.,  
Avda Uruguay 1287, Casilla de Correo 294,  
Montevideo; tel. 915641/2/3-4-919009-282808-282809-282811

**U.S.A.:**  
Philips Test and Measuring Instruments Inc.,  
**California,** Garden Grove 92645  
12882 Valley View Street, Suite 9;  
tel.: (213) 594-8741/(714) 898-5000  
**California,** Milpitas 95035  
489 Valley Way;  
tel. (408) 946-6722  
**Florida,** Winter Park 32789  
1850 Lee Road, Suite 229;  
tel. (305) 628-1717  
**Georgia,** Norcross 30071  
7094 Peachtree Industrial Blvd., Suite 220;  
tel. (404) 586-0238  
**Illinois,** Itasca 60143  
500 Park Blvd., Suite 1170;  
tel. (312) 773-0616  
**Massachusetts,** Woburn 01801  
21 Olympia Avenue;  
tel. (617) 935-3972  
**Minnesota,** Minneapolis 55420  
7801 Metro Parkway, Suite 109;  
tel. (612) 854-2426  
**New Jersey,** Mahwah 07430  
85 McKee Drive;  
tel. 1-201-5293800, Toll-free 800-6317172

**Venezuela:** Industrias Venezolanas Philips S.A.,  
Av. Diego Cisneros, Edificio Centro Colgate  
Apartado Aereo 1167, Caracas 1010-A;  
tel. 58-2-2393811/2392222/2393933

**Zaire:** S.A.M.E./s.a.r.l., 137, Boulevard du 30 juin,  
B.P. 16636, Kinshasa;  
tel. 31887-31888-31921-32108

**Zambia:** Philips Electrical Zambia Ltd.,  
Mwenbeshi Road, P.O.B. 31878, Lusaka;  
tel. 218511/218701

**Zimbabwe:** Philips Electrical (Pvt) Ltd.,  
62 Mutare Road, P.O. Box 994, Harare;  
tel. 47211/48031

## For information on change of address:

Philips Export B.V.,  
Scientific and Industrial Equipment Division,  
Test and Measuring Instruments, Building TQIII-4, P.O. Box 218,  
5600 MD Eindhoven - The Netherlands  
Tel. 31-40-784506

## For countries not listed here:

Philips Export B.V., S&I Export,  
Test and Measuring Instruments, Building TQIII-3, P.O. Box 218,  
5600 MD Eindhoven - The Netherlands,  
Tel. 31-40-784650